

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-95071

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1343			
	1/1335	5 2 0		
	1/136	5 0 0		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平6-233703

(22) 出願日 平成6年(1994)9月28日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 木村 直史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

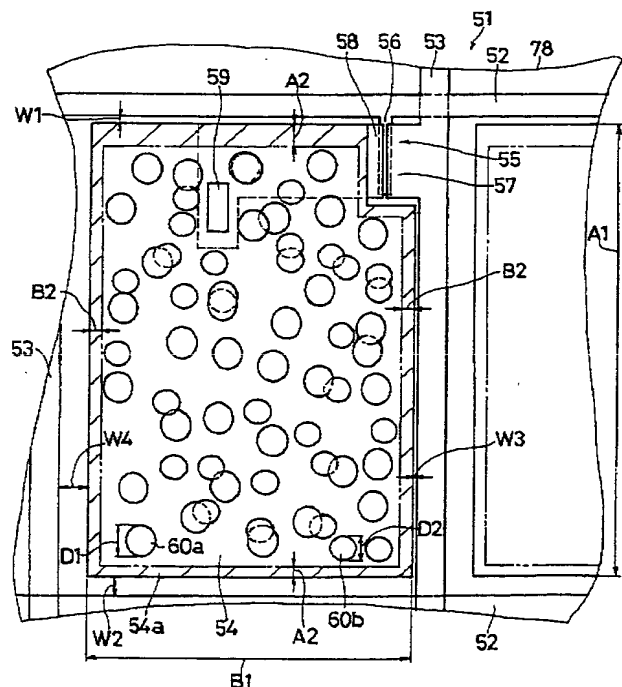
(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 明るく、かつ反射電極の剥離による表示品位の低下のない反射型液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶層を介在して対向配置される一対の基板のうちの一方基板51を構成する絶縁性基板78の液晶層側表面には、複数のゲートバス配線52とソースバス配線53とが、互いに直交するようにして、かつ絶縁性を保持して形成される。前記配線52、53が交差することによって形成される矩形状の領域には反射電極54が形成される。反射電極54と配線52、53とはTFT素子55によって接続される。反射電極54は凹凸状の表面を有し、当該反射電極54の周縁部54aでは周縁部領域に対する凹所60a、60bを除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を介在して対向配置され、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する反射電極を有し、他方基板の液晶層側表面は、透光性の電極を有する反射型液晶表示装置において、

前記反射電極は凹凸状の表面を有し、

前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 液晶層を介在して対向配置され、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極と、各反射電極に印加される表示のための電圧が供給される引回電極と、前記引回電極からの電圧を複数の反射電極に個別的に供給／遮断する複数のスイッチング素子とを有し、他方基板の液晶層側表面は、当該液晶層側表面のほぼ全面を覆う透光性を有する共通電極を有する反射型液晶表示装置において、

前記反射電極は凹凸状の表面を有し、

前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射電極は矩形または略矩形形状であり、当該反射電極の互いに対向する端部に平行な方向の長さに対する前記反射電極の周縁部の前記方向に平行な方向の一方の幅の割合は、0.3%以上10%以下の範囲に選ばれることを特徴とする請求項1または2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 1つの反射電極における凹所または凸部は、不規則に配列されることを特徴とする請求項1または2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記凹所または凸部は、1種類または大きさの異なる2種類以上の形状から成ることを特徴とする請求項4記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 前記凹所または凸部の配列パターンは、各反射電極において同一に選ばれることを特徴とする請求項4記載の反射型液晶表示装置。

【請求項7】 前記凹所または凸部の配列パターンは、隣接する反射電極間において互いに反転するように選ばれることを特徴とする請求項4記載の反射型液晶表示装置。

【請求項8】 前記反射電極と引回電極とは、相互に絶縁性を保持する間隔をあけて、一方基板の液晶層側表面に形成されることを特徴とする請求項2記載の反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、携帯型情報端末装置、携帯型ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどの表示手段として好適に用いられ、外部からの入射光を反射することによって表示を行う反射型液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、比較的薄型、軽量および低消費電力であることから、従来からパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、電子手帳などの情報端末装置、および携帯型テレビジョンなどの表示手段として幅広く用いられている。

【0003】 白黒表示を行う液晶表示装置においては、電子式卓上計算機および時計などの比較的表示する情報量の少ない電子機器として、TN（ツイステッドネマティック）型液晶表示装置が、またワードプロセッサなどの比較的表示情報量の多い電子機器として、STN（スーパーツイステッドネマティック）型液晶表示装置が用いられる。TN型およびSTN型液晶表示装置は、2枚の偏光板を必要とし、外部から入射する光の利用効率は30%以下となる。このため、反射板を設けた反射型液晶表示装置として用いると、表示画像が暗くなる。また、表示画像を明るくするために、バックライトを設けることも可能であるけれども、これによって消費電力の増大および重量増加などの不都合が生じ、携帯用の電子機器には適さない。

【0004】 カラー表示を行う液晶表示装置においては、前記TN型およびSTN型液晶表示装置にカラーフィルタを組合わせた液晶表示装置が用いられる。このようなカラー表示用液晶表示装置は、加色混合によってカラー表示を実現している。カラー表示を実現する場合にも、白黒表示を行う場合と同様に2枚の偏光板を用いているので、入射光の利用効率は低いものとなる。また、カラー表示を実現するためには、画素を赤、緑、青の3色に分割するので、画素分割によってさらに光の利用効率が低下する。さらに、実際の表示パネルでは、画素の開口率、すなわち1単位の画素領域のうちの実際に表示に寄与する領域の割合も、光の利用効率に関係し、開口率が小さくなると光の利用効率も低下する。表示の高精細化を図ると画素領域が小さくなるけれども、表示に寄与しない領域、たとえばスイッチング素子や表示のための電圧を供給する配線に要する領域の低減には限界があるので、前記開口率が小さくなる。このようなことから、カラー表示を行う液晶表示装置においては、表示画像がさらに暗くなる。たとえば、光の利用効率は数%となる。このため、バックライトが必要となり、低消費電力および軽量化の妨げとなる。

【0005】 このような問題に対して、光の利用効率を向上させるための検討がなされている。たとえば、液晶

層中に二色性色素を混入し、かつ液晶分子の配向にカイラル構造を持たせること、すなわちホワイトテラー型ゲスト・ホストモードとすることによって、偏光板を不要とした明るくコントラスト比の高い表示画像が得られることが、「D.L.White and G.N.Taylor; J.Appl.Phys. 45 No. 11 4718 (1974)」に開示されている。この方法によれば、ねじれ配向した液晶分子に沿って二色性色素もねじれ配向し、このような液晶層に入射した光は、どの方向の偏光であっても二色性色素によって吸収される。これによって、たとえば白黒表示における黒表示が実現できる。一方、電圧印加時には、電界方向に液晶分子および二色性色素が配向し、入射光は透過する。これによって、白表示が実現できる。

【0006】またたとえば、偏光板を1枚だけ用いる方法が「第18回液晶討論会3D-110 (1992)」において提案されている。この方法によれば、液晶表示装置は偏光板/液晶層/反射板、または偏光板/位相差板/液晶層/反射板の構造を有し、液晶層に入射した光の位相変化によって表示が行われる。偏光板を1枚しか用いないので、比較的明るい表示画像が得られる。

【0007】これらの2つの方法によって、30%以下であった光の利用効率を約50%にまで向上させることが可能となる。さらに、たとえば画素の開口率を向上することが提案されている。これは、たとえば本件出願人らによる特開平6-75238号に開示されている。

【0008】図21は特開平6-75238号において開示されている反射型液晶表示装置30の一方の基板31の平面図であり、図22は反射型液晶表示装置30の断面図である。ガラスなどから成り、絶縁性を有する一方の基板31上に、クロム、タンタルなどから成る複数のゲートバス配線32が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線32からはゲート電極33が分岐している。ゲートバス配線32は、走査線として機能している。

【0009】ゲートバス配線32およびゲート電極33を覆って基板31上の全面に、窒化シリコン( $\text{SiN}_x$ )、酸化シリコン( $\text{SiO}_x$ )などから成るゲート絶縁膜34が形成される。ゲート電極33の上方のゲート絶縁膜34上には、非晶質シリコン(以下、「a-Si」と記す。)、多結晶シリコン、CdSeなどから成る半導体層35が形成されている。半導体層35の両端部には、a-Siなどから成るコンタクト電極41が形成されている。一方のコンタクト電極41上には、チタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るソース電極36が重畳形成され、他方のコンタクト電極41上には、ソース電極36と同様にチタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るドレイン電極37が重畳形成されている。

【0010】図21に示すようにソース電極36には、ゲートバス配線32に前述のゲート絶縁膜34を挟んで交差するソースバス配線39が接続されている。ソース

バス配線39は、信号線として機能している。ソースバス配線39も、ソース電極36と同様の金属で形成されている。ゲート電極33、ゲート絶縁膜34、半導体層35、ソース電極36およびドレイン電極37は、薄膜トランジスタ(以下、「TFT」と記す。)40を構成し、該TFT40はスイッチング素子の機能を有する。

【0011】ゲートバス配線32、ソースバス配線39およびTFT40を覆って、基板31上全面に有機絶縁膜42が形成されている。有機絶縁膜42の反射電極38が形成される領域には、先細状で先端部が球面状に形成された、高さHの凸部42aが形成されており、有機絶縁膜42のドレイン電極37上の所定の部分にはコンタクトホール43が形成されている。有機絶縁膜42の形成方法や、これにコンタクトホール43を形成する工程上の問題、および液晶表示装置30を作成する際の液晶層厚のバラツキを小さくするために、凸部42aの高さHは10 $\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。一般に、液晶層の厚さは10 $\mu\text{m}$ 以下である。有機絶縁膜42の凸部42aの形成領域上にアルミニウム、銀などから成る反射電極38が形成され、反射電極38はコンタクトホール43によって、ドレイン電極37と接続される。さらにその上には、配向膜44が形成される。

【0012】他方の基板45上には、カラーフィルタ46が形成される。カラーフィルタ46は、基板31の反射電極38に対向する領域には、マゼンタまたは緑色のフィルタ46aが形成され、反射電極38に対向しない領域には黒色のフィルタ46bが形成される。カラーフィルタ46上の全面には、ITO (Indium Tin Oxide) などから成る透明電極47が形成され、さらにその上には配向膜48が形成される。

【0013】前記2つの基板31、45は、反射電極38とフィルタ46aとが一致するように対向して貼合わせられ、基板間に液晶が注入されて液晶層49が形成される。このようにして、反射型液晶表示装置30が完成する。

【0014】図23は特開平6-75238号において従来技術として開示されているアクティブマトリクス方式に用いられるTFT11を有する基板12の平面図であり、図24は図23に示される切断面線X28-X28から見た断面図である。ガラスなどの絶縁性を有する基板12上にクロム、タンタルなどから成る複数のゲートバス配線13が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線13からはゲート電極14が分岐して設けられている。ゲートバス配線13は、走査線として機能している。

【0015】ゲート電極14を覆って基板12上の全面に、窒化シリコン、酸化シリコンなどから成るゲート絶縁膜15が形成されている。ゲート電極14の上方のゲート絶縁膜15上には、a-Siなどから成る半導体層16が形成されている。半導体層16の両端部には、a

—Siなどから成るコンタクト層17が形成されている。一方のコンタクト層17上にはソース電極18が重畳形成され、他方のコンタクト層17上には、ドレイン電極19が重畳形成されている。ソース電極18には、ゲートバス配線13と前述のゲート絶縁膜15を挟んで交差する信号線として機能するソースバス配線23が接続されている。ゲート電極14、ゲート絶縁膜15、半導体層16、コンタクト層17、ソース電極18およびドレイン電極19は、TFT11を構成する。

【0016】さらに、その上に複数の凸部20aを有し、ドレイン電極19上にコンタクトホール21を有する有機絶縁膜20が形成される。有機絶縁膜20上には、反射電極22が形成され、反射電極22はコンタクトホール21を介してドレイン電極19と接続されている。反射電極22上には、さらに配向膜が形成されて、前述したような一方の基板31と同様に他方の基板と貼合わせられ、基板間に液晶が注入される。

【0017】図21～図24に示した例では、反射電極38、22が、有機絶縁膜42、20の上に形成されるので、ゲートバス配線32、13およびソースバス配線39、23の一部に重畳させることが可能となる。したがって、反射電極38、22の面積が大きくなり、開口率が向上して光の利用効率が向上するので、明るい表示画像が得られる。さらに、この方法では、画素電極として反射性を有する材料から成る反射電極38、22を形成し、当該反射電極38、22を反射板として用いているので、基板31、12の液晶層と反対側に反射板を設けた反射型液晶表示装置と比較すると、視差が低減する。このような構成の液晶表示装置を前述したホワイトテラ型ゲスト・ホストモードと組み合わせることによって、さらに明るい反射型液晶表示装置を実現することができる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】図21～図24に示されるような構成とすることによって、光の利用効率が向上して明るい表示画像が得られるけれども、前述したような凹凸による以下のような不都合が生じる。すなわち、有機絶縁膜42、20の表面には、凸部42a、20aが形成され、凸部42a、20aを有する有機絶縁膜42、20上に反射電極38、22が設けられる。

【0019】反射電極38、22は、先ず反射電極38、22となる金属膜を全面に形成した後、所定の形状にパターン形成することによって作成される。このパターン形成には、エッチング法が用いられる。エッチング時には、エッチング液によって必要でない部分の金属膜が溶解除去されるけれども、この際に前記エッチング液が、反射電極38、22として残すべき金属膜と有機絶縁膜42、20との間に浸透する。エッチング液の浸透は、残存すべき金属膜のエッジ部分において、当該金属膜と有機絶縁膜42、20との界面が多いほど顕著であ

り、前述したように凸部42a、20aを設けることによって、見かけ上界面が多くなり、エッチング液の浸透が顕著となる。また、金属膜は、たとえばスパッタリング法によって成膜されるけれども、この金属膜の被覆性が悪いときにエッチング液の浸透が顕著となる。

【0020】このようにエッチング液が浸透すると、形成された反射電極38、22が、そのエッジ部分から剥離する。反射電極38、22が剥離した絵素は、欠陥絵素となってしまい表示品位を著しく低下させる。また、剥離した反射電極38、22は、液晶層中に存在するので、これによって他の反射電極38、22と、反射電極38、22に対向する透明電極との間に短絡が生じる恐れがある。

【0021】なお、図21、図22に示す例では、反射電極38と、ゲートおよびソースバス配線32、39との短絡を避けるために、前記配線32、39上の有機絶縁膜42の表面には凸部42aを設けていないけれども、前述したような剥離を防止するための凸部42aを設けない領域は規定していない。

【0022】本発明の目的は、明るく、かつ反射電極の剥離による表示品位の低下のない反射型液晶表示装置を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、液晶層を介在して対向配置され、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する反射電極を有し、他方基板の液晶層側表面は、透光性の電極を有する反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置である。また本発明は、液晶層を介在して対向配置され、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極と、各反射電極に印加される表示のための電圧が供給される引回電極と、前記引回電極からの電圧を複数の反射電極に個別に供給／遮断する複数のスイッチング素子とを有し、他方基板の液晶層側表面は、当該液晶層側表面のほぼ全面を覆う透光性を有する共通電極を有する反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置である。また本発明は、前記反射電極は矩形または略矩形状であり、当該反射電極の互いに対向する端部に平行な方向の長さに対する前記反射電極の周縁部の前記方向に平行な方向の一方

の幅の割合は、0.3%以上10%以下の範囲に選ばれることを特徴とする。また本発明の1つの反射電極における凹所または凸部は、不規則に配列されることを特徴とする。さらにまた本発明の前記凹所または凸部は、1種類または大きさの異なる2種類以上の形状から成ることを特徴とする。また本発明の前記凹所または凸部の配列パターンは、各反射電極において同一に選ばれることを特徴とする。さらにまた本発明の前記凹所または凸部の配列パターンは、隣接する反射電極間において互いに反転するように選ばれることを特徴とする。また本発明の前記反射電極と引回電極とは、相互に絶縁性を保持する間隔をあけて、一方基板の液晶層側表面に形成されることを特徴とする。

【0024】

【作用】本発明に従えば、反射型液晶表示装置は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板を液晶層を介して対向配置させて構成され、前記一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、反射電極を有し、他方基板の液晶層側表面は、透光性の電極を有する。反射電極と帯状電極との重なる部分が表示絵素であり、透光性を有する他方基板側から入射した光は、反射電極によって反射される。

【0025】また本発明に従えば、反射型液晶表示装置は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板を液晶層を介在して対向配置させて構成され、前記一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、複数の反射電極と、引回電極と、複数のスイッチング素子とを有し、他方基板の液晶層側表面は、共通電極を有する。

【0026】反射電極は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する表示絵素であり、引回電極には、各反射電極に印加される表示のための電圧が供給され、前記電圧は複数の反射電極に対して個別的に設けられたスイッチング素子によって前記反射電極に供給／遮断される。共通電極は、他方基板の液晶層側表面のほぼ全面を覆い、透光性を有する。

【0027】このような反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、その周縁部、すなわち反射電極表面の周縁から内方に向けて所定の長さを有する領域では、当該周縁部領域に対する凹所または凸部を除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれる。前記割合が100%であることは、周縁部に凹所または凸部が完全でないことを表している。反射電極表面を凹凸状とするためには、反射電極が形成されるべき表面が凹凸状とされ、当該表面の全面に反射電極となる金属膜を形成した後、前記金属膜をパターン形成することによって反射電極が形成される。金属膜のパターン形成にはエッチングが用いられ、必要でない金属膜が溶解除去される。

【0028】前記反射型液晶表示装置では、反射電極の周縁部には凹所または凸部が比較的少なくまたは全くな

く、このため反射電極が形成されるべき表面の反射電極の周縁部に相当する部分に形成される凹所または凸部も比較的少なくまたは全くなくなる。このため、反射電極として残存する金属膜のエッジ部分において、反射電極が形成されるべき表面と金属膜との界面が比較的少なくなり、前記金属膜をパターン形成するためのエッチング時において、エッチング液が両者の界面から浸透する量が少なくなる。

【0029】したがって、反射電極のエッジ部分からの剥離が防止されて、欠陥絵素の発生が低減する。また、剥離した反射電極によって他の反射電極と反射電極に対向する帯状電極または共通電極との間で短絡が発生することも防止される。さらに、反射電極は反射板として機能し、これによって一方基板の液晶層側とは反対側に反射板を設けた反射型液晶表示装置と比較すると、視差が低減する。

【0030】前記反射電極の周縁部における凹所または凸部を除く領域の占める割合を60%以上100%以下の範囲とすることによって、反射電極のエッジ部分の剥離が生じないことが確認された。

【0031】また本発明に従えば、反射電極は矩形または略矩形状であり、反射電極の互に対向する端部に平行な方向の長さに対する前記反射電極の周縁部の前記方向に平行な方向の一方の幅の割合は、0.3%以上10%以下の範囲に選ばれる。このような大きさに選ばれる周縁部に前述したような凹所または凸部が形成される。

【0032】また本発明に従えば、1つの反射電極における凹所または凸部は不規則に配列される。また好ましくは、前記凹所または凸部は、1種類または大きさの異なる2種類以上の形状から成る。また好ましくは、前記凹所または凸部の配列パターンは、各反射電極において同一とされる。また好ましくは、前記凹所または凸部の配列パターンは、隣接する反射電極間において互いに反転される。これらは、いずれも、どの絵素でも同じ反射特性を示すので、均一で高コントラストな明るい表示画像を得ることが可能となる。

【0033】また本発明に従えば、前記反射電極と引回電極とは、相互に絶縁性を保持する間隔をあけて、前記一方基板の液晶層側表面に形成される。このように、反射電極と引回電極とが形成されたときであっても、前述したように反射電極表面を凹凸状とすることによって、比較的明るく、反射電極の剥離のない表示品位の優れた反射型液晶表示装置を作成することができる。

【0034】

【実施例】図1は、本発明の一実施例であるアクティブマトリックス型の反射型液晶表示装置61の一方基板51を拡大して示す平面図である。反射型液晶表示装置61は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板51、71の間に液晶層を介在して構成される。

【0035】前記一対の基板51、71のうちの一方基

板51を構成し、たとえばガラスで実現される絶縁性基板78上には、複数のゲートバス配線52が互いに平行に設けられる。ゲートバス配線52からは、ゲート電極56が分岐している。また、前記複数のゲートバス配線52とは互いに絶縁性を保持し、かつ互いに直交する方向に複数のソースバス配線53が設けられる。ソースバス配線53からは、ソース電極57が分岐している。複数のゲートバス配線52と複数のソースバス配線53とが交差することによって形成される一方基板51上の矩形形状の領域には、反射電極54が形成される。反射電極54は、ゲートバス配線52およびソースバス配線53と互いに絶縁性を保持するために間隔 $W1 \sim W4$ をあけて設けられる。

【0036】前記反射電極54と、ゲートバス配線52およびソースバス配線53とは、スイッチング素子であるTFT素子55を介して接続される。TFT素子55は前記ゲート電極56およびソース電極57と、反射電極54に接続されるドレイン電極58とを含んで構成され、ドレイン電極58と反射電極54とは後述するようにしてコンタクトホール59によって接続される。

【0037】前記反射電極54の表面には、複数の凹所60a、60bが設けられており、これによって前記表面は凹凸状となっている。複数の凹所60a、60bは反射電極54表面のほぼ全面にあるけれども、図1中において斜線を付して示す反射電極54の周縁部54aにおいては、次のように凹所60a、60bが設けられる。すなわち、周縁部54aの全領域に対する凹所60a、60bを除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれる。図示されるものは、100%に選んだ場合、すなわち前記周縁部54aに凹所60a、60bを全く形成しなかった場合である。なお、周縁部54aとは反射電極54の表面の周縁から内方に向けて所定の長さを有する領域のことであり、本実施例では前記所定の長さはA2、B2で表される。

【0038】また本実施例では、複数の凹所60a、60bは1つの反射電極54において不規則に配列され、かつ複数の凹所は大きさの異なる2種類の凹所60a、60bから構成される。なお、複数の凹所は、1種類であってもよく、また大きさの異なる3種類以上の形状から成ることも本発明に範囲に属するものである。

【0039】さらに前記凹所60a、60bの深さHは $10\mu\text{m}$ 以下とするのが好ましい。一般に液晶層の厚さは $10\mu\text{m}$ 以下であり、上述のように深さHを選ぶことによって液晶層厚のばらつきを小さくすることができる。本実施例では、凹所60a、60bの大きさは、たとえば断面形状の最大直径D1、D2を $10\mu\text{m}$ と $5\mu\text{m}$ とし、深さHは $0.6\mu\text{m}$ とした。

【0040】図2は、反射型液晶表示装置61を示す断面図である。図2を参照して反射型液晶表示装置61の製造方法を説明する。たとえば、コーニング社製、商品

名#7059で実現されるガラスなどから成る絶縁性基板78上には、前記ゲートバス配線52およびゲート電極56が形成される。これは、たとえば絶縁性基板78の全面にスパッタリング法によって $3000\text{\AA}$ の厚さのTa膜を形成し、当該Ta膜をフォトリソグラフィ法およびエッチング法によってパターン形成することによって作成される。

【0041】次に、前記ゲートバス配線52およびゲート電極56を覆ってゲート絶縁膜62が形成される。これはたとえばプラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法によって $4000\text{\AA}$ の厚さの $\text{SiN}_x$ 膜を形成することによって作成される。また、ゲートバス配線52およびゲート電極56を陽極酸化して $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 膜を形成することによっても作成することができる。本実施例では、プラズマCVD法によって $\text{SiN}_x$ 膜、さらに $1000\text{\AA}$ の厚さのa-Si層および $400\text{\AA}$ の厚さの $n^+$ 型a-Si層をこの順に連続して形成した。a-Si層および $n^+$ 型a-Si層は、同時にパターン形成され、a-Si層によって半導体層63が、 $n^+$ 型a-Si層によってコンタクト層64、65がそれぞれ形成される。

【0042】続いて、形成された部材を覆って絶縁性基板78の全面に、スパッタリング法によって $2000\text{\AA}$ の厚さのMo膜を形成し、当該Mo膜をパターン形成することによってソースバス配線53、ソース電極57およびドレイン電極58が形成される。このようにして、TFT素子55が作成される。

【0043】TFT素子55が形成された絶縁性基板78の全面には、後述する方法によって凹凸状の表面を有する有機絶縁膜66が形成され、さらに有機絶縁膜66上には前記反射電極54が形成され、有機絶縁膜66の凹凸状の表面によって反射電極54の表面も凹凸状となる。したがって、有機絶縁膜66の反射電極54が形成されるべき領域に前述したような反射電極54表面が有する凹所60a、60bに相当する凹所が形成される。また、有機絶縁膜66の所定の領域には反射電極54をドレイン電極58と接続するためのコンタクトホール59が設けられる。反射電極54が形成された有機絶縁膜66上には、前記反射電極54を覆って配向膜67が形成される。このようにして一方基板51が作成される。

【0044】また、たとえば前記絶縁性基板78と同様にガラスなどから成る絶縁性基板79上には、カラーフィルタ72が形成される。カラーフィルタ72は、たとえば各絵素に対応して設けられるシアンフィルタ72aとレッドフィルタ72bとから成る。カラーフィルタ72上には、たとえばITOで実現される $1000\text{\AA}$ の厚さの共通電極73が形成される。さらに、共通電極73上には配向膜74が形成される。このようにして他方基板71が作成される。

【0045】前記一方基板51の配向膜67と、他方基

板71の配向膜74とは、まず樹脂膜を形成し、当該樹脂膜を、たとえば180℃で焼成し、さらに一方方向にラビング処理を施した後、ラビング洗浄を行うことによって作成される。ラビング洗浄とは、ラビング処理された基板表面を、イソプロピルアルコールなどの有機溶剤で超音波洗浄する処理のことであり、ラビング時に生じた汚れなどを除去するための処理である。

【0046】前述したようにして各部材が形成された一方および他方基板51、71は、互いの基板の配向膜67、74表面が対向するようにして配置され、たとえば4.5μmのスペーサを混入した接着剤によって接着される。接着剤は、いずれか一方の基板の周縁部にスクリーン印刷法によって形成される。また、このとき、液晶注入用の注入孔が設けられ、当該注入孔から液晶材料が真空注入法によって注入される。これによって、一對の基板51、71間に介在される液晶層75が形成される。

【0047】液晶材料としては、たとえばネマティック液晶に黒色の二色性色素を混入したゲストホスト型の材料が用いられる。本実施例では、ネマティック液晶としてメルク社製、商品名ZLI4792（屈折率異方性 $\Delta n=0.13$ ）を、二色性色素としてアゾ系およびアントラキノン系色素の混合物をそれぞれ用いた。また、液晶材料中には1.3%のカイラル剤を混入した。前記カイラル剤としては、メルク社製、商品名S-811を用いた。このカイラル剤によって液晶分子の捩れピッチP0は5μmに設定され、液晶層75の厚さdは前記スペーサによって4.5μmに設定されるので、 $d/P0$ は約0.9に設定される。

【0048】図3は、基板貼合わせ時の各配向膜67、74に施されたラビング処理方向67a、74aの関係を示す図である。このように配向膜67に施されたラビング処理方向67aと配向膜74に施されたラビング処理方向74aとは、互いに反対方向となるようにして基板51、71が貼合わせられる。したがって、基板間での液晶分子の捩れ角は約360°となる。このような構成の反射型液晶表示装置61は、ホワイトテラ型ゲストホストモードの液晶表示装置とほぼ同様の動作原理によって表示が行われる。ホワイトテラ型ゲストホストモードの液晶表示装置では、基板間での液晶分子の捩れ角は720°以上となる。

【0049】図2に示される絵素76aは、電圧無印加時の液晶分子75aおよび二色性色素77の配向状態を示しており、この場合、液晶分子75aは基板51、71間で360°捩れ配向し、この液晶分子75aに沿って二色性色素77も配向する。このとき、他方基板71側から入射した入射光は、二色性色素77によってあらゆる偏光の光であっても全て吸収されるので、黒色表示となる。

【0050】一方、絵素76bは、電圧印加時の液晶分

子75aおよび二色性色素77の配向状態を示しており、この場合、液晶分子75aは配向膜67、74の配向規制力の比較的弱い配向膜67、74から離れた部分において、電界方向に配向し、液晶分子75aに沿って二色性色素77も配向する。このとき、他方基板71側から入射した入射光は、二色性色素77で吸収されることなく反射電極54で反射し、出射するので、カラーフィルタ72に基づく色表示となる。

【0051】なお、TFT素子55の構成は前述したようなボトムゲート構造に限るものではなく、たとえばトップゲート構造のTFT素子を設けることも本発明の範囲に属するものである。また、ゲート、ソースおよびドレイン電極56～58としては、前述した金属材料の他に、Al、Tiなどの金属や、AlとSiとの合金、KrとTaとの合金などを用いることも本発明の範囲に属するものである。また、ゲート絶縁膜62としては、SiO<sub>2</sub>などの絶縁材料を用いることも可能である。さらに、本実施例ではTFT素子55としてa-SiTFT素子について説明したけれども、p-SiTFT素子を用いることも可能である。

【0052】また本実施例では、液晶材料の屈折率異方性 $\Delta n$ を0.13とし、液晶層の厚さdを4.5μmと設定したので、 $\Delta n \cdot d$ は約0.585μmとなる。 $\Delta n \cdot d$ は、前述した値に限るものではなく、好ましくは1.0μm以下、さらに好ましくは0.6μm以下に選ばれる。 $\Delta n \cdot d$ が大きすぎると液晶層75で光が旋光するために二色性色素77の吸収が不十分となる。

【0053】図4は、一方基板51の反射電極54表面の凹所60a、60bの形成方法を段階的に示す断面図である。前述したようにして絶縁性基板78上にTFT素子55が形成された後、図4(1)に示されるように前記絶縁性基板78の表面にはTFT素子55を覆ってレジスト膜81が形成される。レジスト膜81は、たとえば東京応化社製商品名OFPR-800で実現され、回転数が500rpm～3000rpmに設定されるスピンコート法によってレジスト膜材料が塗布される。本実施例では、レジスト膜材料を3000rpmの回転数で30秒間塗布し、1.2μmの膜厚のレジスト膜81を作成した。なお、塗布した後、100℃で30分間ブリーベーク処理（熱処理）される。

【0054】次に、図4(2)に示されるように塗布されたレジスト膜81上に所定のパターンに透光領域82aおよび遮光領域82bが形成されたマスク82が配置され、光83によって露光処理が行われる。その後、たとえば東京応化社製、商品名NMD-3（2.38%）によって現像処理が行われる。これによってマスク82のパターンに応じた凸部が形成される。

【0055】前述したような基板を、たとえば120℃～250℃で熱処理を行うことによって図4(3)に示されるように角がとれて滑らかとなった凸部84が形成

される。本実施例では、180℃で30分間熱処理を行った。さらに、形成された凸部84を覆って前述したレジスト膜81と同様のレジスト材料を塗布し、当該レジスト材料と前記凸部84とから成る有機絶縁膜66を形成する。レジスト材料の塗布は、たとえばスピンコート法によって行われ、その条件は920rpm~3500rpmの回転数で20秒間に選ばれる。本実施例ではレジスト材料を2200rpmで20秒間塗布し、1μmの厚さの有機絶縁膜66を形成した。形成された有機絶縁膜66の表面は前記凸部84によって凹凸状となる。

【0056】続いて前記有機絶縁膜66には、露光および現像処理によってコンタクトホール59が形成される。さらに反射電極54とされる金属膜が有機絶縁膜66上に形成される。金属膜としては、たとえばAl、Ni、CrおよびAgなどを用いることができる。また金属膜の厚さは0.01μm~1.0μm程度に選ばれる。本実施例では、Alを真空蒸着法によって形成した。さらに形成した金属膜を露光、現像およびエッチングすることによって図4(4)に示されるような反射電極54が形成される。当該反射電極54の表面には、前記有機絶縁膜66表面が凹凸状であることから、凹所60a、60bが形成されて凹凸状となる。

【0057】図5は、凹凸状の表面を有する有機絶縁膜66を作成する際に用いられるマスク82を示す平面図である。当該マスク82を用いて、前述したようにレジスト材料から成る複数の凸部84が形成され、この凸部84を覆ってレジスト材料を塗布することによって有機絶縁膜66が形成される。マスク82が有する透光領域82aと遮光領域82bとによって、凸部84の形状および配列パターンが決定され、これによって有機絶縁膜66上の凹所60a、60bの形状および配列パターンも決定される。マスク82の透光領域82aの配列パターンは、たとえば図示されるように各絵素76c~76fにおいて同一に配置される。

【0058】図6は、他のマスク85を示す平面図である。マスク85では、図示されるように隣接する絵素間において互いに反転して配置される。すなわち、絵素76cにおいては、絵素76cと絵素76d、76eの配列パターンは線対称の関係となり、他の絵素76d~76fについても同様である。

【0059】凹凸状の表面を有する有機絶縁膜66を作成する際に用いられるマスクとしては、前記マスク82、85の他に以下のようなマスク86~90を用いることも可能である。

【0060】図7は、反射電極54の表面の複数の凹所60間の距離rを示す平面図である。また、図8は、距離rと、1つの反射電極54の表面に存在する距離rの存在個数との関係を示すグラフである。本実施例において、好ましくは複数の凹所60は、1つの反射電極54で不規則に配列されるけれども、凹所60を真の意味で

不規則に配列するには、図7に示されるような凹所60間の距離 $r_1 \sim r_7$ を同じ頻度で存在させなければならない。理想的な配列の場合、図8の符号L1のようになるけれども、実際には、距離rが限りなく0に近い場合は少なかったりまたは全くなかったりするもので、符号L2のようになる。このため、反射光の干渉が生じ、表示品位の低下を招く。

【0061】上述したような反射光の干渉を解消するために、互いに重なり合った凹所60を形成するためのマスクが用いられる。

【0062】図9は、さらに他のマスク86~90を示す平面図である。図9(1)に示されるマスク86には、1種類の大きさの透光領域86aが形成されており、透光領域86aの重なる領域を有する。その他の領域は遮光領域86bである。図9(2)に示されるマスク87には、2種類の大きさの透光領域87a、87bが形成されており、当該透光領域87a、87bの重なる領域を有する。その他の領域は遮光領域87cである。図9(3)に示されるマスク88には、3種類の大きさの透光領域88a、88b、88cが形成されており、その他の領域は遮光領域88dである。図9(4)に示されるマスク89には、3種類の大きさの透光領域89a、89b、89cが形成されており、当該透光領域89a、89b、89cの重なる領域を有する。その他の領域は遮光領域89dである。図9(5)に示されるマスク90には、2種類の大きさの透光領域90a、90bが形成されており、その他の領域は遮光領域90cである。

【0063】上述したいずれのマスク82、85~90を用いても、本発明に基づく凹凸状の表面を反射電極54に形成することが可能である。なお、マスク82、85~90に形成される透光および遮光領域は、用いるレジスト材料の感光性（ネガ型あるいはポジ型）に対応して透光/遮光部分が選ばれる。上述したような反射光の干渉を解消するためには、図9(1)、(2)、(4)に示されるようなマスク86、87、89が用いられる。

【0064】図10は、前述したようにして絶縁性基板78に形成される凸部84a、84bをそれぞれ示す断面図である。図10(1)は凸部が重ならないようなマスクを用いた場合を示し、図10(2)は凸部が重なるようなマスクを用いた場合を示す。図10(1)に示されるように凸部が重ならないようなマスクを用いて形成された凸部84aは、全て高さh1を有し、基板51の表面と、当該基板51の表面から凸部84aの傾斜に沿って想定される直線との成す角は全て角 $\alpha_1$ となる。

【0065】一方、図10(2)に示されるように凸部が重なるようなマスクを用いて形成された凸部84a、84bのうち的一方の凸部84aは、図10(1)に示される凸部84aと同様であり、他方の凸部84bに



は、用いたマスクの前述したような透光領域の重なる領域によって凹所84cが形成される。凹所84cの最も凹んだ点から凸部84bの頂点までの長さはh2であり、基板51の表面に平行で、前記凹所84cの最も凹んだ点を有する平面と、当該平面から凸部84bの傾斜に沿って想定される直線との成す角は角 $\alpha 2$ となる。

【0066】図1に示されるように本実施例における反射電極54はほぼ矩形形状であり、TFT素子55部分を除く反射電極54の長手方向の長さをA1、TFT素子55部分を除く前記長手方向に直交する短手方向の長さをB1とし、反射電極54の周縁部54aの前記長手方向に平行な方向の一方の幅をA2とし、反射電極54の周縁部54aの前記短手方向に平行な方向の一方の幅をB2とすると、 $(A2/A1) \times 100$ 、および $(B2/B1) \times 100$ は、0.3%以上10%以下の範囲に選ばれる。

【0067】本実施例では、A1を300 $\mu$ mとし、B1を150 $\mu$ mとした。また、A2、B2はともに3 $\mu$ mとしており、 $(A2/A1) \times 100 = 1\%$ となり、 $(B2/B1) \times 100 = 2\%$ となる。本実施例の場合は、A2は0.9 $\mu$ m～30 $\mu$ mの範囲であれば、B2は0.5 $\mu$ m～15 $\mu$ mの範囲であれば上述した条件を

満たす。A2、B2の範囲が上記範囲よりも小さいと、反射電極54を形成する際のエッチング時におけるエッチング液の浸透による反射電極54の剥離が発生することが確認された。また、A2、B2の範囲が上記範囲よりも大きいとあらゆる方向からの光であっても表示画面に対して垂直な方向に反射させる効果が低くなり、表示画像の明るさの向上が図れない。

【0068】次の表1は、 $X((A2/A1) \times 100)$ 、または $(B2/B1) \times 100$ の値と、反射型液晶表示装置の表示状態および反射電極54の剥離の発生との関係を示すものである。X=0%においては表示状態は良好であるけれども、反射電極54の剥離が生じ、X=20%においては、剥離は生じないけれども、鏡面性が強すぎることによってあらゆる方向からの光であっても表示画面に対してほぼ垂直な方向に反射させる効果が十分に得られないことが確認された。X=0.3%、5%、10%の場合においては、表示状態はほぼ良好であり、また反射電極54の剥離の発生が無い、またはほとんど無いことが確認された。

【0069】

【表1】

X (%)	0	0.3	5	10	20
表示状態	良好	良好	良好	ほぼ良好	鏡面性強し
剥離の有無	有	ほぼ無	無	無	無

【0070】図11は、反射電極54に形成される凹所60aの他の例を示す平面図である。前述した例は、周縁部54aに凹所60aを全く設けない例であるけれども、図示されるように凹所60aを周縁部54aに形成する例も本発明の範囲に属するものである。ただし、前述したように、周縁部54aの全領域に対する凹所60aを除く領域、すなわち図11において斜線を付して示す領域の占める割合が60%以上100%以下となるように選ばれる。前記割合が60%よりも小さくなると、反射電極54の作成のためのエッチング時において、反射電極54と有機絶縁膜66との間にエッチング液が浸透して反射電極54が剥離することが確認された。

【0071】図12は、本発明に基づく他の一方基板69を示す平面図である。一方基板69は、前記一方基板51と同様の部材で構成されるけれども、反射電極54には前記凹所61a、61bに代わって凸部68a、68bを設けたことを特徴とする。凸部68a、68bは、前記凹所61a、61bと同様に前述したような条件でかつ同様の方法で設けられる。凸部68a、68bを設けることによって、前述したのと同様の効果が得られる。

【0072】図13は、本発明の他の実施例であり、他の方法によって反射電極の表面を凹凸状とした単純マト

リックス型の反射型液晶表示装置91を示す断面図である。また図14は反射型液晶表示装置91の絶縁性基板123に凹所92aを形成する際に用いるマスク99を示す平面図である。反射型液晶表示装置91は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一对の基板92、95の間に液晶層98を介して構成される。

【0073】前記一对の基板92、95のうちの一方基板92を構成し、ガラスで実現される絶縁性基板123の表面には、互いに平行に間隔をあけて配置される複数本の帯状の反射電極93が形成されるけれども、まず、反射電極93が形成されるべき絶縁性基板123の所定の領域に凹所92aが形成される。この凹所92aは、絶縁性基板123上にまずフォトリソist膜を形成し、図14に示されるマスク99を前記フォトリソist膜上に配置して露光し、現像し、たとえばフッ化水素酸を用いてエッチングすることによって作成される。図14に示されるマスク99は、A1 $\times$ B1の大きさの1つの反射電極に相当する領域に前記マスク82、85～90と同様な透光領域99aと遮光領域99bとを有する。また、反射電極の周縁から内方に向けて所定の長さを有する周縁部には前述したのと同じ条件で凹所が形成されるので、これに対応してマスク99の長さA2、B2を有する周縁部の透光領域99'aおよび遮光領域99'bの配

置が選ばれる。

【0074】凹所92aが形成された絶縁性基板123上には、たとえば真空蒸着法によって0.5 $\mu$ mの厚さのAl膜が形成される。次にAl膜を露光し、現像し、さらにエッチングすることによって所定の位置に反射電極93が形成される。反射電極93の表面には、前記絶縁性基板123の凹所92aによって凹所93aが形成される。さらに、絶縁性基板123上には、前記反射電極93を覆って配向膜94が形成される。このようにして、一方基板92が作成される。

【0075】また、たとえばガラスで実現される絶縁性基板124上には、前記反射電極93とは直交する方向に配置され、透光性を有する複数の帯状電極96が形成され、さらに配向膜97が形成される。このようにして他方基板95が作成され、このような一対の基板92、95は互いの配向膜94、97が対向するようにして配置され、前記反射型液晶表示装置61と同様にして液晶層98を介在して接着される。反射電極93と帯状電極96との重なる部分が表示絵素である。液晶層98は前記液晶層75と同様の材料によって実現される。また、配向膜94、97の配向処理方向も、前記配向膜67、74と同様に配置される。

【0076】このようにガラス製の絶縁性基板123に直接凹所92aを形成することによっても反射電極93の表面を凹凸状とすることが可能である。

【0077】なお、凹所93aを反射電極93の周縁部に形成しない場合には、ガラス製の絶縁性基板123の反射電極93が形成されるべき領域のうちの周縁部に相当する部分を覆うマスクを用いて、周知のサンドブラスト法またはポリッシング法で前述したような絶縁性基板123表面に凹所92aを形成することも可能である。また、ビーズ散布によっても形成することが可能である。さらに、Al-Si合金膜を形成し、当該合金膜をエッチングする方法、凹凸状の表面を有するSiO<sub>2</sub>膜をCVD法で形成する方法、あるいはSiO<sub>2</sub>膜を形成し、当該SiO<sub>2</sub>膜をエッチングする方法などによっても形成することが可能である。

【0078】図15は、前記ポリッシング法の処理工程を段階的に示す断面図である。ポリッシング法とは、図15(1)に示されるように絶縁性基板123の表面に球状のビーズ121を散布し、図15(2)に示されるようにビーズ121が散布された絶縁性基板123の表面に板状部材122を配置し、圧力を加え、かつ左右および斜め方向にずらせながらこすりつけ、最後に図15(3)に示されるように板状部材122およびビーズ121を除去することによって、絶縁性基板123の表面に凹所92aを作成する方法である。

【0079】また、ビーズ散布法とは、本件出願人らによる特開平4-308816号公報に開示されている方法であり、基板表面に微粒子を添加した有機絶縁性樹脂

を塗布して焼成することによって多数の微細な凹凸を形成する方法である。

【0080】図16は、本発明のさらに他の実施例であるアクティブマトリックス型の反射型液晶表示装置119の一方基板101を拡大して示す平面図である。反射型液晶表示装置119は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板101、112の間に液晶層を介在して構成される。

【0081】前記一対の基板101、112のうちの一方基板101を構成し、たとえばガラスで実現される絶縁性基板125上には、複数の信号配線102が互いに平行に設けられる。信号配線102からは下部電極105が分岐している。また、ほぼ矩形状の複数の反射電極103がマトリクス状に配置される。反射電極103と前記信号配線102とは互いに絶縁性を保持する間隔W5をあけて設けられる。反射電極103と信号配線102とは、スイッチング素子である二端子素子104を介して接続される。二端子素子104は、前記下部電極105、上部電極106、および前記電極105、106間に介在される絶縁層109を含んで構成される。上部電極106と反射電極103とは後述するようにしてコンタクトホール107によって接続される。

【0082】前記反射電極103の表面には、複数の凹所111a、111bが設けられており、これによって前記表面は凹凸状となっている。複数の凹所111a、111bは反射電極103の表面のほぼ全面に存在するけれども、図16において斜線を付して示す反射電極103の周縁部103a、すなわち反射電極103の周縁から内方に向って所定の長さを有する領域においては、前述した実施例と同様の条件で凹所111a、111bが設けられる。図示されるものは、周縁部103aに凹所111a、111bを全く設けなかった場合である。なお、本実施例において、前記所定の長さはA2、B2で表される。

【0083】図17は、反射型液晶表示装置119を示す断面図である。図17を参照して反射型液晶表示装置119の製造方法を説明する。たとえば、ガラスなどから成る絶縁性基板125上には、まずベースコート膜108が形成される。ベースコート膜108は、スパッタリング法によって5000Åの厚さのTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜を形成することによって実現される。また、前記絶縁性基板125としては無アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、またはソーダガラスなどを用いることができ、本実施例では、コーニング社製、商品名#7059を用いた。なお、前記ベースコート膜108の形成は省略することもできるけれども、当該ベースコート膜108を形成することによって前記絶縁性基板125からの汚染を防ぐことができ良好な表示特性を得ることが可能となる。

【0084】次に、ベースコート膜108上に前記信号配線102および下部電極105が形成される。まず、

たとえばリアクティブ方式スパッタリング法によって3000Åの厚さのTa膜を形成し、当該Ta膜がフォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターン形成される。前記Ta膜のスパッタリング時には、ターゲットとして純度99.99%のTaを用いた。また反応ガスとしてはアルゴンと窒素との混合ガスを用いた。前記アルゴンガスと窒素ガスとの総流量に対する窒素ガス流量を調節することによって窒素含有量を調整することができる。本実施例では窒素濃度を4.3%とした。前記窒素濃度を3%~7%の範囲に選ぶことによって、非線形特性の良好な二端子素子104が得られ、さらに好ましくは4%~5.5%とすることが好ましい。

【0085】パターン形成されたTa膜は1%の酒石酸アンモニウム溶液を電界液として陽極酸化される。これによってTa膜の表面の酸化された部分が絶縁層109となる。また酸化されなかった部分によって信号配線102および下部電極105が形成される。絶縁層109の厚さはたとえば600Åに選ばれる。

【0086】さらに、絶縁層109が形成されたベースコート膜108上には上部電極106となる金属膜が形成される。当該金属膜は、たとえばスパッタリング法によって形成され、フォトリソグラフィ法によってパターン形成されて上部電極106とされる。上部電極106としてはたとえばTa, Cr, Ti, およびAlなどを用いることができ、本実施例ではTiを用いた。このようにして二端子素子104が形成される。

【0087】二端子素子104が形成されたベースコート膜108上には前述した実施例と同様にして凹凸状の表面を有する有機絶縁膜110が形成される。さらに有機絶縁膜110の上には前記反射電極103が形成され、有機絶縁膜110の表面に形成された凹所によって反射電極103の表面にも凹所111a, 111bが形成される。したがって、有機絶縁膜110の反射電極103が形成されるべき領域に前述したような反射電極103の表面が有する凹所111a, 111bに相当する凹所が形成される。また、有機絶縁膜110には反射電極103を上部電極106と接続するためのコンタクトホール107が設けられる。反射電極103が形成された有機絶縁膜110上には前記反射電極103を覆って配向膜120が形成される。このようにして一方基板101が作成される。

【0088】また、他方基板112を構成する絶縁性基板126上には、前記実施例と同様にカラーフィルタ113が形成される。カラーフィルタ113は、たとえば各絵素に対応して設けられるシアンフィルタ113aとレッドフィルタ113bとから成る。カラーフィルタ113上には、たとえばITOで実現される2000Åの厚さの共通電極114が形成される。共通電極114はフォトリソグラフィ法を用いてストライプ状にパターン形成される。パターン形成された共通電極114を覆っ

てカラーフィルタ113上には配向膜115が形成される。このようにして他方基板112が作成される。

【0089】このようにして各部材が形成された一方および他方基板101, 112は、前記実施例と同様にして液晶層116を介在して貼合わせられる。液晶層116は、前記液晶層75と同様の材料によって実現される。このようにして構成される反射型液晶表示装置119の電圧無印加時および電圧印加時においては、前記反射型液晶表示装置61と同様の動作原理によって表示が行われる。図17に示される絵素117aは電圧無印加時を、絵素117bは電圧印加時をそれぞれ示している。

【0090】以上のように本実施例によれば、反射電極54, 93, 103は凹凸状の表面を有し、その周縁部54a, 103aでは比較的凹凸が少なく設けられる。またあるいは凹凸が全く形成されない。反射電極54, 93, 103の表面を凹凸状とするためには、反射電極54, 93, 103が形成されるべき表面が凹凸状とされ、当該表面の全面に反射電極となる金属膜を形成した後、前記金属膜をパターン形成することによって反射電極54, 93, 103が形成される。金属膜のパターン形成にはエッチングが用いられ、必要でない金属膜が溶解除去される。前述した反射型液晶表示装置61, 91, 119では、反射電極54, 93, 103の周縁部に設けられる凹所または凸部が比較的少なく、または全くなく、このため反射電極54, 93, 103が形成される表面の反射電極の周縁部に相当する部分に形成される凹所または凸部も比較的少なく、または全くなくなる。このため、残存すべき金属膜のエッジ部分において、当該金属膜と反射電極が形成されるべき表面との界面が比較的少なくなり、前記金属膜をパターン形成するためのエッチング時において、エッチング液が両者の界面から浸透する量が少なくなる。

【0091】したがって、反射電極54, 93, 103のエッジ部分からの剥離が防止され、欠陥絵素の発生が防止される。また、剥離した反射電極によって、他の反射電極と反射電極に対向する共通電極との間で短絡が発生することが防止される。

【0092】また、反射電極54, 93, 103の表面は凹凸状であるので、これによってあらゆる方向からの入射光であっても表示画面にほぼ垂直な方向に反射させることができ、明るい表示画像が得られる。さらに、反射電極54, 93, 103は、反射板として機能し、これによって一方基板51, 92, 101の液晶層側とは反対側に反射板を設けた反射型液晶表示装置と比較すると、視差が生じない。

【0093】上述した実施例では、スイッチング素子としてTFE素子55および二端子素子104を設けた例を説明したけれども、二端子素子104は、たとえばMIM素子で実現される。また、二端子素子としてはバリ

スタ素子やダイオードリング素子などを用いることも可能である。

【0094】また、本実施例では液晶表示装置の表示モードとしてゲストホストモードについて説明したけれども、ゲストホストモードの他に、PDL C (Polymer Dispersed Liquid Crystal) モード、偏光板を1枚用いるモード、相転移モード、強誘電性液晶を用いるモードにおいても適用するが可能である。また、前述した実施例ではカラーフィルタとして補色フィルタを用いた例について説明したけれども、赤、緑、青のフィルタを用いることも可能であり、またさらにカラーフィルタを用いない白黒表示を行う液晶表示装置に適用することも可能である。

【0095】なお、本実施例では反射電極54、103と配線52、53、102とは、間隔W1~W5をあけて有機絶縁膜66、110上に形成されるけれども、前記配線52、53、102を覆って有機絶縁膜66、110が形成されるので、反射電極54、103は配線52、53、102に重畳するようにして設けることも可能である。この場合、反射電極54、103は、隣接する反射電極同士が絶縁性を保持する間隔をあけて設けられる。これによって反射電極54、103の面積が拡大し、より明るい表示画像が得られる。

【0096】図18および図19は、前記二端子素子104を設け、反射電極103を信号配線102に重畳するようにして設けた一方基板101を示す平面図である。図18に示されるように、信号配線102と反射電極103との重なり部分において、前記信号配線102の長手方向とは直交する方向の長さC1が比較的大きい値に選ばれるときには、反射電極103の周縁部103aと、それ以外の領域との境界線(図18中において、二点鎖線で示す線)は、信号配線102の、重畳する反射電極103側の端部から信号配線102の内方に向って長さC2(<C1)の所に選ばれる。たとえば、長さC1が2 $\mu$ mのときには、長さC2は0.5 $\mu$ mに選ばれる。

【0097】また、図19に示されるように、信号配線102と反射電極103との重なり部分において、前記信号配線102の長手方向とは直交する方向の長さC3が比較的小さい値に選ばれるときには、反射電極103の周縁から反射電極103の内方に向って長さC4(>C3)を有する領域が周縁部103aとされる。たとえば、長さC3が0.1 $\mu$ mのときには、長さC4は0.5 $\mu$ mに選ばれる。

【0098】なお、隣接する反射電極103同士は間隔W5、W6をあけて設けられる。信号配線102の長手方向に垂直な方向の反射電極103同士の間隔はW5に、平行な方向の反射電極103同士の間隔はW6にそれぞれ選ばれる。

【0099】図20は、前記TFT素子55を設け、反

射電極54をゲートバス配線52およびソースバス配線53に重畳するようにして設けた一方基板51を示す平面図である。たとえばゲートバス配線52と反射電極54との重なり部分において、前記ゲートバス配線52の長手方向とは直交する方向の長さE1が比較的大きい値に選ばれるときには、反射電極54の周縁から反射電極54の内方に向って長さE2(<E1)を有する領域が周縁部54aとされる。たとえば、長さE1が3 $\mu$ mのときには、長さE2は0.5 $\mu$ mに選ばれる。

【0100】また、たとえばソースバス配線53と反射電極54との重なり部分において、前記ソースバス配線53の長手方向とは直交する方向の長さE3が比較的小さい値に選ばれるときには、反射電極54の周縁から反射電極54の内方に向って長さE4(>E3)を有する領域が周縁部54aとされる。たとえば、長さE3が0.2 $\mu$ mのときには、長さE4は0.5 $\mu$ mに選ばれる。

【0101】なお、隣接する反射電極54同士は間隔W7、W8をあけて設けられる。ソースバス配線53の長手方向に平行な方向の反射電極54同士の間隔はW7に、ソースバス配線52の長手方向に平行な方向の反射電極54同士の間隔はW8にそれぞれ選ばれる。

【0102】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、反射電極は凹凸状の表面を有し、反射電極の周縁から内方に向って所定の長さを有する周縁部では、比較的凹凸が少なく設けられる。または全く設けられない。したがって、反射電極をパターン形成する際に、反射電極として残存する金属膜のエッジ部分において、当該金属膜と反射電極が形成されるべき表面との界面が比較的少なくなり、エッチング液が両者の界面から浸透する量が少なくなる。このため、反射電極のエッジ部分からの剥離が防止され、欠陥絵素の発生が防止される。また、剥離した反射電極によって、他の反射電極と帯状電極または共通電極との間で短絡が発生することも防止される。さらに、反射電極の表面は凹凸状であるので、どの絵素でも同じ反射特性を示すので、均一で高コントラストな明るい表示画像が得られる。さらに反射電極は反射板として機能するので、視差が生じない。

【0103】また本発明によれば、1つの反射電極における凹所または凸部は不規則に配列される。また前記凹所または凸部は1種類または大きさの異なる2種類以上の形状から成る。また、前記凹所または凸部の配列パターンは、各反射電極において同一に配置される。また、前記凹所または凸部の配列パターンは、隣接する反射電極間において互いに反転して配置される。これらは、いずれもどの絵素でも同じ反射特性を示すので、均一で高コントラストな明るい表示画像を得ることが可能となる。

【0104】また本発明によれば、前記反射電極と引回

電極とは、相互に絶縁性を保持する間隔をあけて一方基板の液晶層側表面に形成され、このような場合であっても、比較的明るく、反射電極の剥離の少ない表示品位の優れた反射型液晶表示装置を作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例である反射型液晶表示装置 61 の一方基板 51 を拡大して示す平面図である。

【図 2】反射型液晶表示装置 61 を示す断面図である。

【図 3】基板貼合わせ時の各配向膜 67, 74 に施されたラビング処理方向 67a, 74a の関係を示す図である。

【図 4】前記一方基板 51 上の反射電極 54 の表面の凹所 60a, 60b の形成方法を段階的に示す断面図である。

【図 5】凹凸状の表面を有する有機絶縁膜 66 を作成する際に用いられるマスク 82 を示す平面図である。

【図 6】他のマスク 85 を示す平面図である。

【図 7】反射電極 54 の表面の複数の凹所 60 間の距離  $r$  を示す平面図である。

【図 8】前記距離  $r$  と、1つの反射電極 54 の表面に存在する距離  $r$  の存在個数との関係を示すグラフである。

【図 9】さらに他のマスク 86~90 を示す平面図である。

【図 10】絶縁性基板 78 に形成される凸部 84a, 84b をそれぞれ示す断面図である。

【図 11】前記反射電極 54 に形成される凹所 60a の他の例を示す平面図である。

【図 12】本発明に基づく他の一方基板 69 を示す平面図である。

【図 13】本発明の他の実施例であり、他の方法によって反射電極 54 の表面を凹凸状とした反射型液晶表示装置 91 を示す断面図である。

【図 14】前記反射型液晶表示装置 91 の絶縁性基板 123 に凹所 92a を形成する際に用いられるマスク 99 を示す平面図である。

【図 15】ポリッシング法の処理工程を段階的に示す断面図である。

【図 16】本発明の他の実施例である反射型液晶表示装

置 119 の一方基板 101 を拡大して示す平面図である。

【図 17】反射型液晶表示装置 119 を示す断面図である。

【図 18】反射電極 103 を信号配線 102 に重畳するようにして設けた一方基板 101 を示す平面図である。

【図 19】反射電極 103 を信号配線 102 に重畳するようにして設けた他の一方基板 101 を示す平面図である。

【図 20】反射電極 54 をゲートおよびソースバス配線 52, 53 に重畳するようにして設けた一方基板 51 を示す平面図である。

【図 21】従来の反射型液晶表示装置 30 の一方基板 31 を示す平面図である。

【図 22】前記反射型液晶表示装置 30 を示す断面図である。

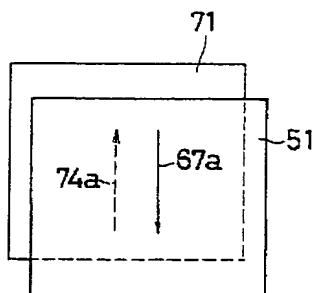
【図 23】さらに他の従来例であるアクティブマトリクス方式に用いられる TFT 11 を有する基板 12 を示す平面図である。

【図 24】前記基板 12 を図 16 に示される切断面線 X28-X28 から見たときに断面図である。

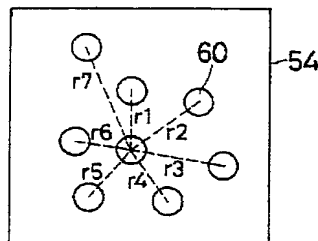
【符号の説明】

- 51, 69, 92, 101 一方基板
- 52 ゲートバス配線
- 53 ソースバス配線
- 54, 93, 103 反射電極
- 55 TFT 素子
- 59, 107 コンタクトホール
- 60a, 60b, 111a, 111b 凹所
- 61, 91, 119 反射型液晶表示装置
- 66, 110 有機絶縁膜
- 68a, 68b 凸部
- 71, 95, 112 他方基板
- 73, 114 共通電極
- 75, 98, 116 液晶層
- 96 帯状電極
- 102 信号配線
- 104 二端子素子

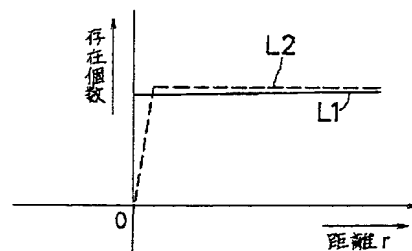
【図 3】



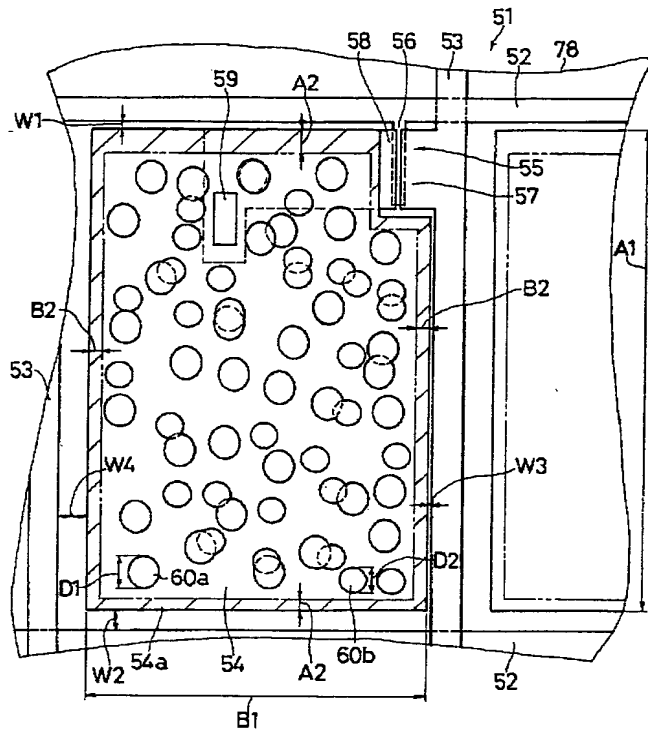
【図 7】



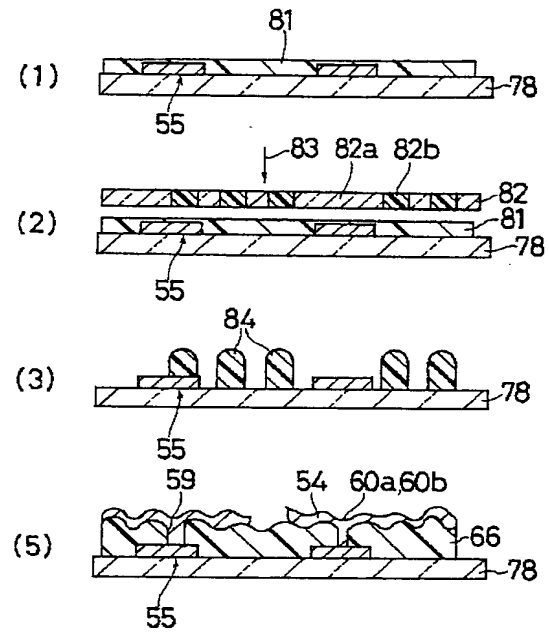
【図 8】



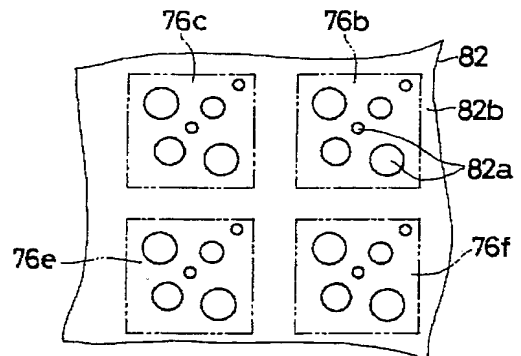
【図 1】



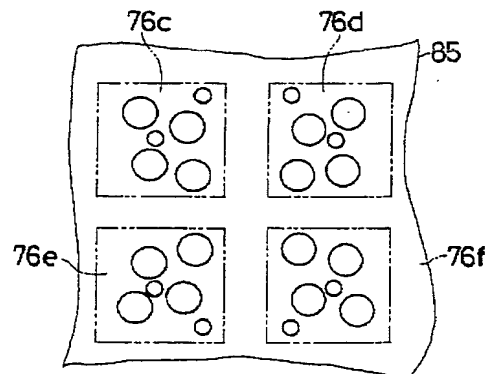
【図 4】



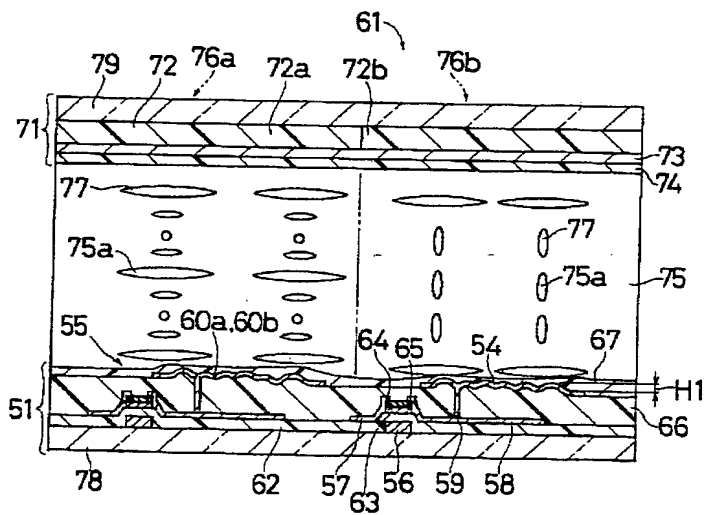
【図 5】



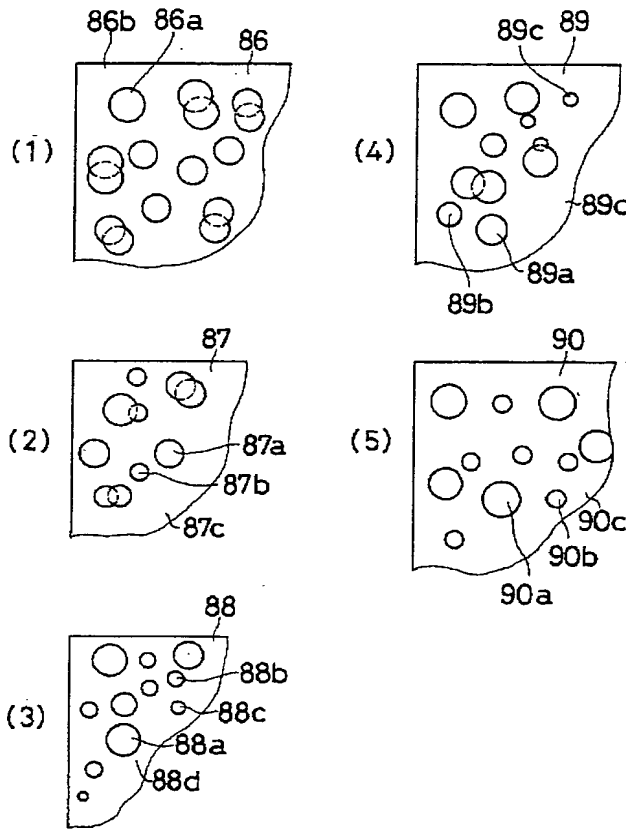
【図 6】



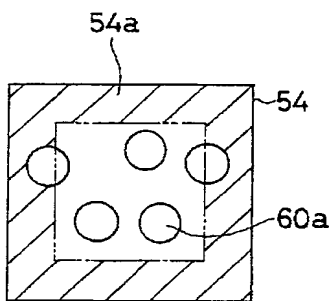
【図 2】



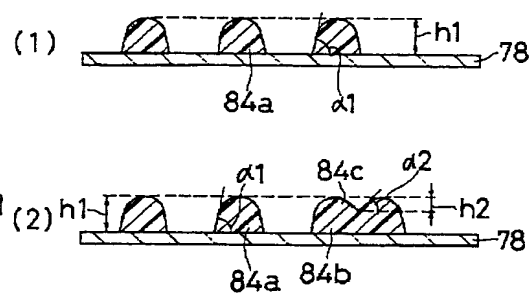
【図 9】



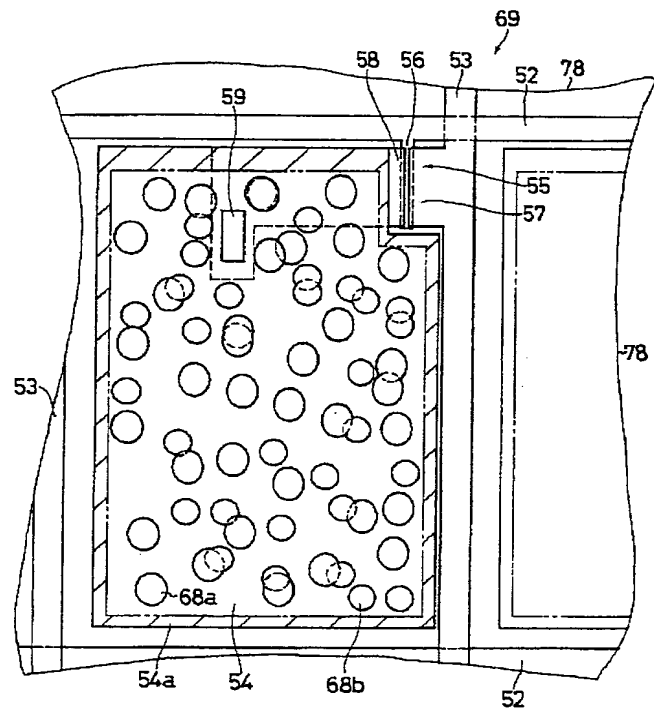
【図 11】



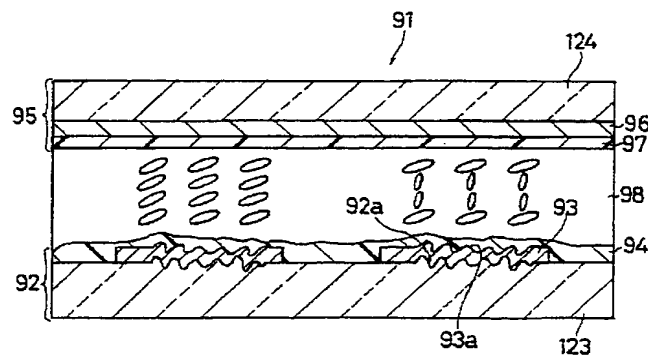
【図 10】



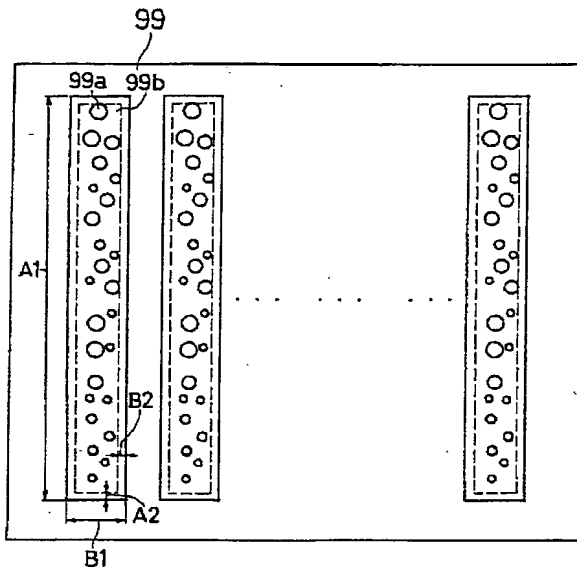
【図 12】



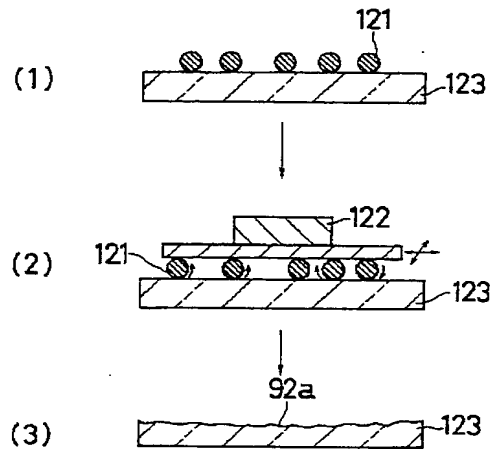
【図 13】



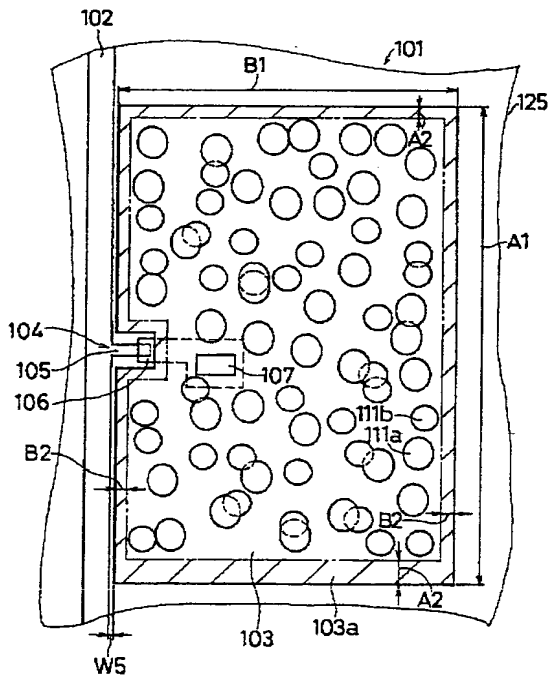
【図14】



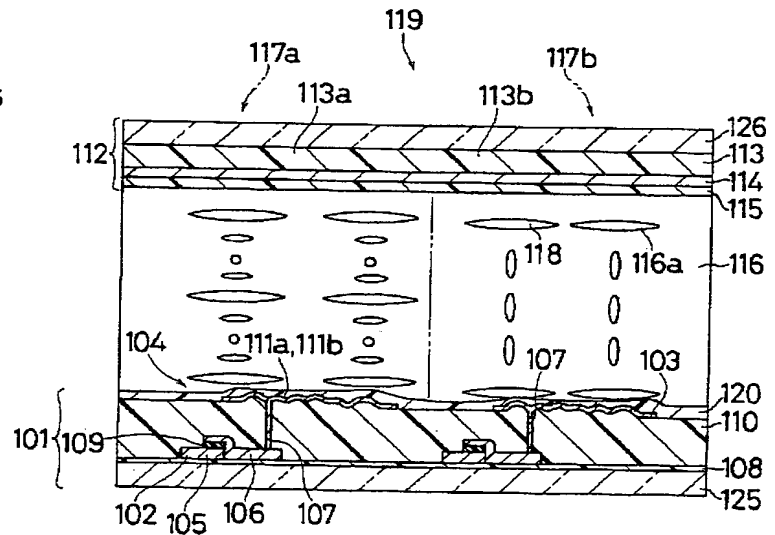
【図15】



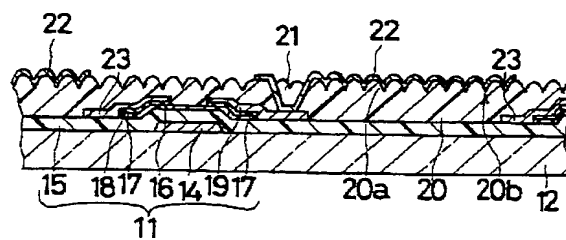
【図16】



【図17】

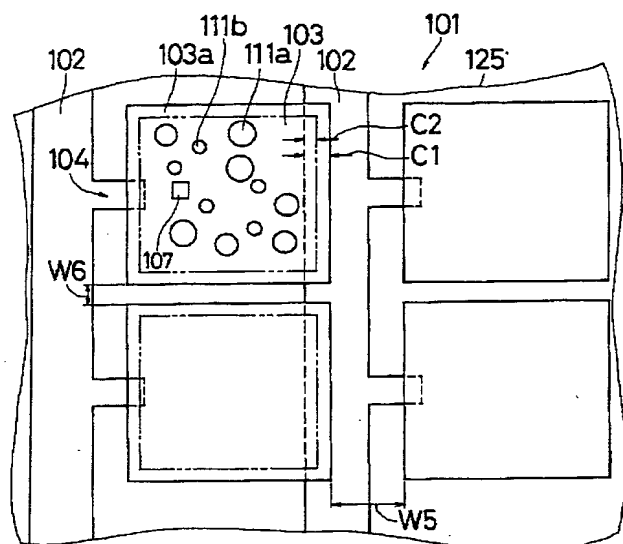


【図24】

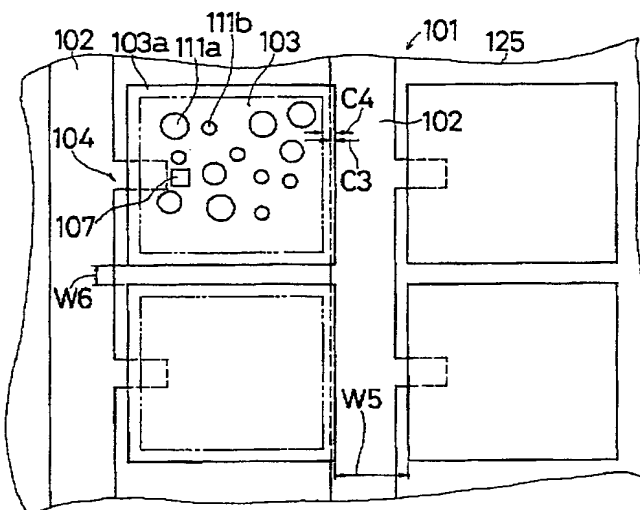




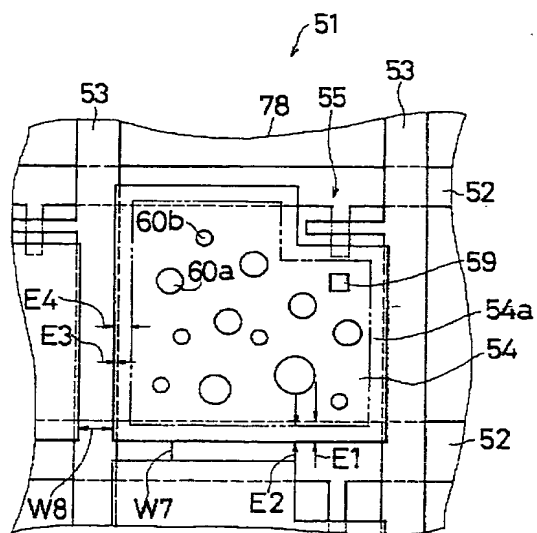
【図18】



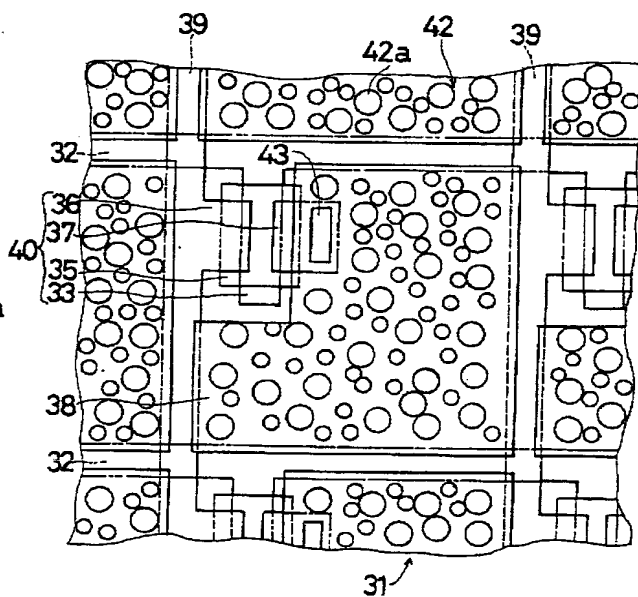
【図19】



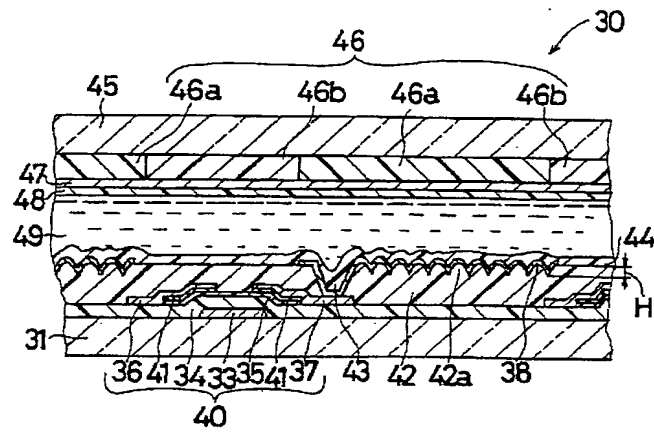
【図20】



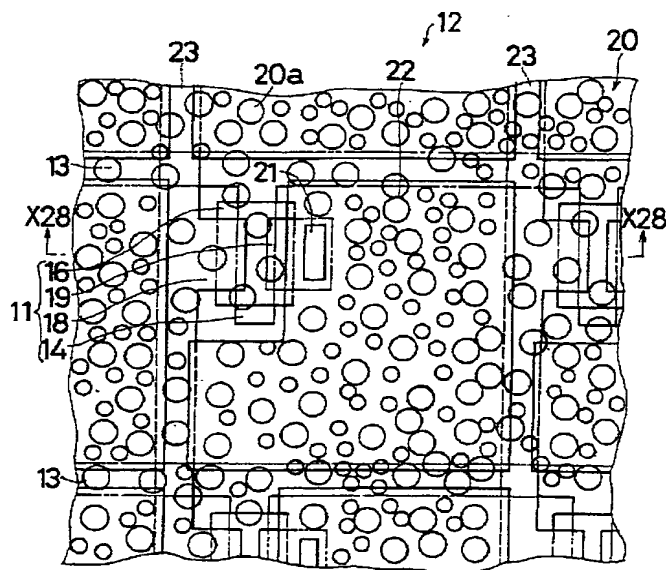
【図21】



【図 2 2】



【図 2 3】



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

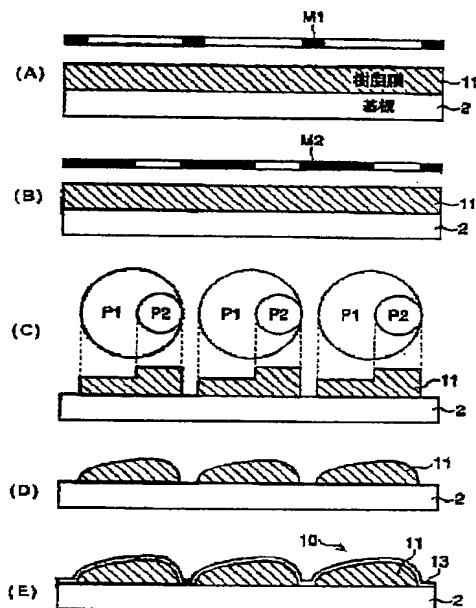
## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000180610 A**(43) Date of publication of application: **30.06.00**(54) **DIFFUSE REFLECTION PLATE AND ITS  
MANUFACTURE AND REFLECTION TYPE  
DISPLAY DEVICE**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture a diffuse reflection plate having a high diffusing efficiency and equipped with the desired directionality.

**SOLUTION:** As the first film formation process, a resin film 11 having photosensitiveness is formed on a base board 2. This resin film 11 is exposed to the light in accordance with the pattern P1 to specify the regions arranged discretely and then subjected to another exposure in accordance with the pattern P2 to specify a part deviated in a certain direction within each region so that anisotropy is given. Then the film 11 is developed so that a column equipped with anisotropy is formed in each region. This is followed by a heating process and the shapes of the columns are deformed gradually while the anisotropy is left so that a layer with surface unevenness is formed, as a reflow process. Finally the second film formation process is performed so that a metal film 13 is formed on the gradually deformed layer with surface unevenness.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(51) Int. Cl

**G02B 5/02**  
**G02F 1/1335**  
**G09F 9/00**

(21) Application number: **10360244**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **18.12.98**(72) Inventor: **SHIGENO NOBUYUKI**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-180610  
(P2000-180610A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B 2 H 0 4 2
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 9 1
	5 3 0		5 3 0 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 3 3	G 0 9 F 9/00	3 3 3 B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-360244

(22)出願日 平成10年12月18日(1998.12.18)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 重野 信行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74)代理人 100092336

弁理士 鈴木 晴敏

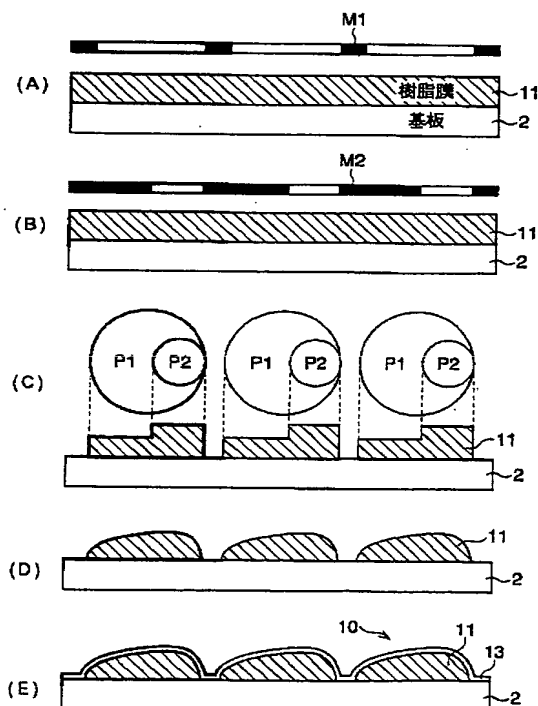
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 拡散反射板及びその製造方法と反射型表示装置

## (57)【要約】

【課題】 拡散効率が高く所望の指向性を備えた拡散反射板の製造方法を提供する。

【解決手段】 まず、基板2の上に感光性を有する樹脂膜11を形成する第一成膜工程を行なう。次に、離散的に配された領域を規定するパタンP1に従って樹脂膜11を露光した後、個々の領域内で一定方向に偏った部分を規定するパタンP2に従って樹脂膜11を更に露光し異方性を付与する露光工程を行なう。続いて、樹脂膜11を現像して異方性の付与された柱状体を個々の領域毎に形成する現像工程を行なう。そして、加熱処理を施し、個々の柱状体の異方性を残した状態でその形状をなだらかに変形して凹凸層を形成するリフロー工程を行なう。最後に、なだらかに変形した凹凸層の上に金属膜13を形成する第二成膜工程を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の上に感光性を有する樹脂膜を形成する第一成膜工程と、  
離散的に配された領域を規定するパタンに従って該樹脂膜を露光した後、個々の領域内で一定方向に偏った部分を規定するパタンに従って該樹脂膜を更に露光し異方性を付与する露光工程と、  
該樹脂膜を現像して異方性の付与された柱状体を個々の領域毎に形成する現像工程と、  
加熱処理を施し、個々の柱状体の異方性を残した状態でその形状をなだらかに変形して凹凸層を形成するリフロー工程と、  
なだらかに変形した凹凸層の上に金属膜を形成する第二成膜工程とを行なう拡散反射板の製造方法。

【請求項2】 なだらかに変形した凹凸層の上に樹脂を塗工し、互いに隔てて配された各柱状体の平坦な隙間を埋めて湾曲化する追加工程を含む請求項1記載の拡散反射板の製造方法。

【請求項3】 第一成膜工程は基板の上にポジ形の感光性を有する樹脂膜を形成し、露光工程は該ポジ形の樹脂膜に対して離散的に規定された領域を選択的に露光した後更に個々の領域内で一定方向に偏った部分を選択的に露光し、現像工程は該樹脂膜の未感光部分を除去して個々の領域毎に柱状体を形成する請求項1記載の拡散反射板の製造方法。

【請求項4】 凹凸が形成された樹脂膜とその表面に成膜された金属膜とからなる拡散反射板において、予め互いに隙間を残してパタニングされた柱状体の集合からなり且つ個々の柱状体の上部が一定方向に偏った異方形状に加工された樹脂膜をリフローして、なだらかで且つ一定方向に異方性を有する凹凸を形成したことを特徴とする拡散反射板。

【請求項5】 入射側に配置する透明な第1基板と、所定の隙間を介して該第1基板に接合し反射側に配置される第2基板と、該隙間内で第1基板側に位置する電気光学層と、該隙間内で第2基板側に位置する拡散反射層と、該第1基板及び第2基板の少くとも一方に形成され該電気光学層に電圧を印加する電極とを備えた反射型表示装置であって、  
前記拡散反射層は凹凸が形成された樹脂膜とその表面に成膜された金属膜とからなり、  
前記凹凸は、予め互いに隙間を残してパタニングされた柱状体の集合からなり且つ個々の柱状体の上部が一定方向に偏った異方形状に加工された樹脂膜をリフローして、なだらかで且つ一定方向に異方性を有することを特徴とする反射型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は反射型表示装置に用いる拡散反射板の製造方法に関する。又、拡散反射板を

利用した反射型表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶などを電気光学層に用いた表示装置はフラットパネル形状を有し軽量薄型で低消費電力に特徴がある。この為、携帯用機器のディスプレイなどとして盛んに開発されている。液晶などの電気光学物質は自発光型ではなく外光を選択的に透過遮断して画像を映し出す。この様な受動型の表示装置は照明方式によって透過型と反射型に分けられる。

【0003】 透過型の表示装置では、透明な一対の基板間に電気光学層として例えば液晶を保持したパネルを作成し、その背面に照明用の光源（バックライト）を配置する一方、パネルの正面から画像を観察する。透過型の場合、バックライトは必須であり例えば冷陰極管などが光源として用いられる。この為、ディスプレイ全体として見た場合バックライトが大部分の電力を消費する為、携帯用機器のディスプレイには不向きである。これに対し、反射型では、パネルの背面に反射板を配置する一方、正面から自然光などの外光を入射し、その反射光を利用して同じく正面から画像を観察する。透過型と異なり背面照明用の光源を使わないので、反射型は比較的低消費電力で済み、携帯用機器のディスプレイに向いている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 反射型表示装置では周囲環境からの入射光を利用して表示を行なう為、入射光を有効に活用して輝度の向上を目指す必要がある。又、所謂ペーパーホワイトと呼ばれる白表示を実現する為、基本的にパネル内で入射光を拡散反射させる必要がある。この為、従来の反射型表示装置はパネル内に拡散反射層を内蔵しており、その製造方法を図6に示す。まず（A）に示す様に、例えばガラスなどからなる基板2を用意する。次に（B）に示す様に、基板2の上に感光性を有する樹脂膜11を形成する。樹脂膜11としてはたとえばフォトリソグرافیを用いることができる。次に

（C）に示す様に、フォトリソグラフィにより樹脂膜11をパタニングして離散的に配された円柱の集合を設ける。続いて（D）に示す様に、加熱処理を施して、個々の円柱をなだらかに変形する。このリフローは樹脂膜11の軟化点若しくは融点以上に加熱し、円柱形状の樹脂膜11を一旦融解し、これを表面張力の作用でなだらかに変形させる処理である。特に、円柱の上端面がなだらかになり、角が取れて所望の傾斜面が得られる。更に、なだらかに変形した円柱の集合の上に別の樹脂12を塗工し、離散的に配された各円柱の間の平坦な隙間2aを埋めて湾曲化する。基板2の表面に平坦な部分がなくなる為、鏡面反射が生じる恐れがなくなる。鏡面反射を抑制することで正面方向から見た拡散反射板の反射輝度を向上させることができる。最後に（E）に示す様に、なだらかに変形した円柱の集合の上に金属膜13を形成す

る。これにより、樹脂膜11とその上に重ねられた金属膜13とからなる拡散反射層を10が得られる。金属膜13は例えばアルミニウムや銀などの金属をスパッタあるいは真空蒸着により、基板2の上に堆積したものである。

【0005】この拡散反射層10は完全拡散に近い特性を有しており、可能な限りペーパーホワイトの外観を呈するようにしている。ところで、室内で電気スタンドなどの補助的な光源を用いて反射型表示装置を照明する場合、光源からの入射光を有効に観察者に反射させることができれば、輝度向上に有効である。しかしながら、従来の完全拡散性を備えた拡散反射層は所謂指向性がなく、補助光源などと組み合わせた場合に入射光の有効活用を図ることができない。

【0006】図7は、図6に示した従来の拡散反射板の平面図(A)と使用状態説明図(B)である。(A)に示すように、従来の拡散反射板は基本的にリフローで半球状になった凸部が格子状若しくはランダムに配列した樹脂膜11を基本構造としている。前述した様に、個々の凸部は円柱状にパタニングした樹脂膜11をリフローすることにより得られる。半球状の凸部は上下左右方向共にほぼ等しい傾斜面積を有している。即ち、従来の拡散反射板では方位角と極角に対して反射面が均等に分布している。この様な球面に完全拡散光が入射した場合正面方向への反射光は強くなる。しかし、点光源下では拡散反射板に入射する光は全方向に均等に反射され、反射型表示装置の明るさに寄与する直接観察光は非常に少ない。この様な拡散反射板は室内環境で使用する反射型表示装置には適していない。(B)に示すように、拡散反射層10により反射した拡散反射光は、光源120に対して正反射方向を中心に分布し、正反射方向からずれる程光量が減少する。従って、実際に表示装置を観察する観察者110に向かうパネル正面方向への反射光が弱く、この結果パネルが暗く見えるという欠点がある。

【0007】

【課題を解決する為の手段】本発明は、上述した従来の技術の課題を解決し、反射型表示装置の輝度向上を図ることを目的とする。即ち、本発明によれば、拡散反射板は以下の工程により製造される。まず、基板の上に感光性を有する樹脂膜を形成する第一成膜工程を行なう。次に、離散的に配された領域を規定するボタンに従って該樹脂膜を露光した後、個々の領域内で一定方向に偏った部分を規定するボタンに従って該樹脂膜を更に露光し異方性を付与する露光工程を行なう。続いて、該樹脂膜を現像して異方性の付与された柱状体を個々の領域毎に形成する現像工程を行なう。そして、加熱処理を施し、個々の柱状体の異方性を残した状態でその形状をなだらかに変形して凹凸層を形成するリフロー工程を行なう。最後に、なだらかに変形した凹凸層の上に金属膜を形成する第二成膜工程を行なう。好ましくは、なだらかに変形

した凹凸層の上に樹脂を塗工し、互いに隔てて配された各柱状体の平坦な隙間を埋めて湾曲化する追加工程を含む。又好ましくは、第一成膜工程は基板の上にポジ形の感光性を有する樹脂膜を形成し、露光工程は該ポジ形の樹脂膜に対して離散的に規定された領域を選択的に露光した後更に個々の領域内で一定方向に偏った部分を選択的に露光し、現像工程は該樹脂膜の未感光部分を除去して個々の領域毎に柱状体を形成する。

【0008】本発明によれば、反射型表示装置に内蔵される拡散反射板を作成する際、基板の上に感光性の樹脂膜を形成した後、露光範囲を変えたマスクを用いて複数回露光を行ない、異方性を付与された柱状体を得ている。これをリフローすることにより完全拡散性ではなく、ある程度指向性を備えた拡散反射板が得られる。これにより、実使用環境において、正面方向に向って高効率に光源光を反射させることが可能になる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明に係る拡散反射板の製造方法を示す工程図である。まず(A)に示す様に、例えばガラスなどからなる基板2の上に感光性を有する樹脂膜11を形成する。ここでは樹脂膜11として例えばポジ型のフォトレジストを用いている。次に、離散的に配された領域P1を規定するボタンに従って樹脂膜11を露光する。ここではマスクM1を用いてポジ型の感光性樹脂膜11に対し離散的に規定された領域P1を選択的に露光する。

【0010】続いて(B)に示すように、個々の領域P1内で一定方向に偏った部分P2を規定するボタンに従って樹脂膜11を更に露光し、異方性を付与する。具体的には、マスクM2を用いて、個々の領域P1内で一定方向に偏った部分P2を選択的に露光する。

【0011】更に(C)に示すように、露光処理を施された樹脂膜11を現像して、異方性の付与された柱状体を個々の領域P1毎に形成する。即ち、樹脂膜11の未感光部分を除去して個々の領域P1毎に柱状体を形成する。ここでは基本的に領域P1に対応して円柱が得られる。領域P1内で一定部分P2が二回露光処理を施されている。従ってこの部分は硬化が進んでおり現像処理の後、他の部分よりも多く残される。図示の幾何学的な関係から明らかな様に、部分P2は領域P1から偏っており、これに応じて個々の柱状体の上面の形状は異方性を有する。尚本実施形態では基本的に円柱を形成しているが、本発明はこれに限られるものではない。円柱に代えて四角柱など多角柱を形成してもよい。但し、この場合でも多角柱の上面には少なくとも二回の露光処理を施し、異方性を付与する必要がある。一般に、マスクM2に描かれたボタンの寸法、偏り量、露光量を調整することにより、異方性の制御が可能である。

【0012】この後(D)に示す様に、加熱処理を施

し、個々の柱状体の異方性を残した状態でその形状をなだらかに変形して凹凸層を形成する。加熱処理を施すことにより柱状体の上面に形成された階段状の形状はなだらかに変化する。

【0013】最後に(E)に示す様に、なだらかに変形した凹凸層の上に金属膜13を形成して、所定の方向に指向性を有する拡散反射層10が得られる。この拡散反射層10は、凹凸が形成された樹脂膜11とその表面に成膜された金属膜13とからなる。凹凸は、予め互いに隙間を残してパタニングされた柱状体の集合からなり、且つ個々の柱状体の上部が一定方向に偏った異方形状に加工された樹脂膜11をリフローして、なだらかで且つ一定方向に異方性を有する。

【0014】図2は、本発明に係る拡散反射板の使用状態を示す模式図である。尚、この例では、なだらかに変形した凹凸層の上に樹脂12を塗工し、互いに隔てて配された各柱状体の平坦な隙間を埋めて湾曲化し、鏡面反射を抑制する様にしている。図示する様に、個々の柱状体に異方性を付与した結果、パネルの上下方向(図面上、左右方向)に位置する傾斜面の内上方部分の面積が下方部分の面積より大きい。即ち、樹脂膜11に形成された個々の凸部は上下方向に沿って切断した場合対称にならず、図1の(C)に示した部分P2が下方に偏っている分、上方部分の傾斜面積が下方部分の傾斜面積より大きい。係る拡散反射板を表示装置に組み込んだ場合、室内環境では一般に画面の上方向に照明光源120が位置し、下方向に観察者110が位置することになる。この場合、上方向からの照明光は上下に散乱され、特に指向性を伴って観察者110が位置するパネル正面方向の反射光量が多くなる。

【0015】図3は、本発明に従って製造された拡散反射板の利用例を示す模式図である。この例では、拡散反射板が反射型パネル0に組み込まれている。この反射型パネル0は例えばノート型パーソナルコンピュータ100のディスプレイとして用いられている。ノート型パーソナルコンピュータの使用時、ディスプレイとなる液晶パネル0は例えば垂直方向に対して例えば30°傾いた姿勢で、観察者110に対面配置される。観察者110の上方には、電気スタンドなどの補助光源120が配されている。観察者110はパネル0の正面方向(法線方向)に位置し、補助光源120は法線方向から例えば30°上に傾いた方向に位置している。この様な実使用環境を考慮して、プロセスの最適化により、光源120からの照明光が丁度正面方向に位置する観察者110に向けて大量に反射する様に、拡散反射板の異方性(指向性)を設計すればよい。

【0016】図4は、本発明に係る反射型表示装置の実施形態を示す模式的な部分断面図である。本実施形態ではTN-ECB(Twist Nematic-Electrically Controlled Bire

fringence)モードの液晶パネル0を用いている。図示する様に、本反射型表示装置はパネル0の表面に偏光板70と四分の一波長板80が配されている。パネル0は外光の入射側に位置する例えば透明なガラス板などからなる第1基板1に、所定の隙間を介して反射側に位置する第2基板2を接合したものである。両基板1、2の隙間には電気光学層として例えばネマティック液晶層3が保持されている。その液晶分子4は上下の配向膜(図示略)によってツイスト配向されている。各基板1、2の内表面にはそれぞれ電極が形成されており、画素毎にネマティック液晶層3に電圧を印加する。本実施形態は所謂アクティブマトリクス型であり、第1基板1側に対向電極7が形成される一方、第2基板2側には画素電極(13)が形成されている。画素電極は薄膜トランジスタ50からなるスイッチング素子により駆動される。対向電極7と画素電極(13)は互いに対面しており、両者の間に画素が規定される。又、反射側に位置する第2基板2の内表面には本発明に従って拡散反射層10が形成されている。拡散反射層10は樹脂膜11と金属膜13の積層からなる。なお、本実施形態では金属膜13が画素電極を兼ねている。係る構成を有する反射型の液晶表示装置はTN-ECB方式でノーマリホワイトモードである。即ち、電圧を印加しない時ネマティック液晶層3はツイスト配向を維持して四分の一波長板として機能し、偏光板70及び四分の一波長板80と協働して、外光を通過させて白表示を行なう。電圧を印加した時、ネマティック液晶層3は垂直配向に移行して四分の一波長板としての機能を失い、偏光板70及び四分の一波長板80と協働して外光を遮断し黒表示を行なう。

【0017】引き続き図4を参照して各構成部品を詳細に説明する。前述した様に、パネル0の第1基板1の表面には偏光板70が配されている。偏光板70と第1基板1との間に四分の一波長板80が介在している。この四分の一波長板80は例えば一軸延伸された高分子フィルムからなり、常光と異常光との間で四分の一波長分の位相差を与える。四分の一波長板80の光学軸(一軸異方軸)は偏光板70の偏光軸(透過軸)と45°の角度を成す様に配されている。外光は偏光板70を透過すると直線偏光になる。この直線偏光は四分の一波長板80を透過すると円偏光になる。更にもう一度、四分の一波長板80を透過すると直線偏光になる。この場合、偏光方向は元の偏光方向から90°回転する。以上の様に、四分の一波長板は偏光板と組み合わせることで偏光方向を回転させることができ、これを表示に利用している。

【0018】パネル0は基本的に水平配向した誘電異方性が正のネマティック液晶分子4からなるネマティック液晶層3を電気光学層として用いている。このネマティック液晶層3はその厚みを適当に設定することで四分の一波長板として機能する。本実施形態ではネマティック液晶層3の屈折率異方性 $\Delta n$ は例えば0.7程度であ

り、ネマティック液晶層 3 の厚みは例えば  $3\mu\text{m}$  程度である。従って、ネマティック液晶層 3 のリターデーション  $\Delta n \cdot d$  は 0.2 ないし  $0.25\mu\text{m}$  となる。図示する様に、ネマティック液晶分子 4 をツイスト配向することで、上述したリターデーションの値は実質的に  $0.15\mu\text{m}$  ( $150\text{nm}$ ) 程度となる。この値は外光の中心波長 ( $600\text{nm}$  程度) のほぼ  $1/4$  となり、ネマティック液晶層 3 が光学的に四分の一波長板として機能することが可能になる。ネマティック液晶層 3 を上下の配向膜で挟持することにより、所望のツイスト配向が得られる。第 1 基板 1 側では配向膜のラビング方向に沿って液晶分子 4 が整列し、第 2 基板 2 側でも配向膜のラビング方向に沿って液晶分子 4 が整列する。上下の配向膜のラビング方向を例えば  $60^\circ$  ないし  $70^\circ$  ずらすことにより、所望のツイスト配向が得られる。

【0019】透明な第 1 基板 1 側にはカラーフィルタ 9 が形成されている。一方反射側に位置する第 2 基板 2 側には拡散反射層 10 が形成されている。拡散反射層 10 は表面に凹凸を有し光散乱性を備えている。従って、ペーパーホワイトの外観を呈し表示背景として好ましいばかりでなく、入射光を比較的広い角度範囲で反射する為、視野角が拡大し表示が見やすくなるとともに広い視角範囲で表示の明るさが増す。図示する様に、拡散反射層 10 は凹凸が形成された樹脂膜 11 とその表面に成膜された金属膜 13 とからなる。前述した様に、金属膜 13 は画素電極を兼ねている。拡散反射層 10 は本発明に従って作成されており、予め隙間を残して離散的にパタニングされた柱状体の樹脂膜 11 をリフローして、なだらかな起伏を有する凹凸を形成している。柱状体の頂面は予め異形状にパタニングされている。異形状を有する柱状体をリフローした後残された隙間を他の樹脂膜 12 で埋めなだらかな起伏を有する凹凸を得ている。

【0020】最後に、第 2 基板 2 の表面には画素電極駆動用の薄膜トランジスタ 50 が集積形成されている。薄膜トランジスタ 50 は例えばボトムゲート構造を有しており、下から順にゲート電極 51、二層のゲート絶縁膜 52、53、多結晶シリコンなどからなる半導体薄膜 54 を重ねた積層構造である。薄膜トランジスタは二本のゲート電極 51 を含む例えばダブルゲート構造となっている。各ゲート電極 51 の直上に位置する半導体薄膜 54 の領域にチャネル領域が設けられている。各チャネル領域はストッパー 55 により保護されている。この薄膜トランジスタ 50 と同一の層構造で補助容量 60 も形成されている。係る構成を有する薄膜トランジスタ 50 及び補助容量 60 は層間絶縁膜 59 により被覆されている。層間絶縁膜 59 には薄膜トランジスタのソース領域及びドレイン領域に連通するコンタクトホールが開口している。層間絶縁膜 59 の上には配線 57 が形成されており、コンタクトホールを介して薄膜トランジスタ 50 のソース領域及びドレイン領域に接続している。配線 5

7 は他の層間絶縁膜 58 により被覆されている。その上に、前述した画素電極 (13) がパタニング形成されている。画素電極 (13) は配線 57 を介して薄膜トランジスタ 50 のドレイン領域に電気接続している。

【0021】図 5 を参照して、図 4 に示した反射型表示装置の動作を詳細に説明する。図中、(OFF) は電圧無印加状態を示し、(ON) は電圧印加状態を示している。(OFF) に示す様に、本反射型表示装置は観察者側から見て順に偏光板 70、四分の一波長板 80、ネマティック液晶層 3、拡散反射層 10 を重ねたものである。偏光板 70 の偏光軸 (透過軸) は  $70^\circ\text{P}$  で表わされている。四分の一波長板 80 の光学軸  $80\text{S}$  は透過軸  $70\text{P}$  と  $45^\circ$  の角度を成す。又、第 1 基板側の液晶分子 4 の配向方向  $3\text{R}$  は偏光板 70 の偏光軸 (透過軸)  $70\text{P}$  と平行である。

【0022】入射光 201 は偏光板 70 を通過すると直線偏光 202 になる。その偏光方向は透過軸  $70\text{P}$  と平行であり、以下平行直線偏光と呼ぶことにする。平行直線偏光 202 は四分の一波長板 80 を通過すると円偏光 203 に変換される。円偏光 203 は四分の一波長板として機能するネマティック液晶層 3 を通過すると直線偏光になる。ただし、直線偏光の偏光方向は  $90^\circ$  回転し平行直線偏光 202 と直交する。以下、これを直交直線偏光と呼ぶことにする。直交直線偏光 203 は拡散反射層 10 で反射した後、再び四分の一波長板として機能するネマティック液晶層 3 を通過する為、円偏光 204 になる。円偏光 204 は更に四分の一波長板 80 を通過する為元の平行直線偏光 205 になる。この平行直線偏光 205 は偏光板 70 を通過して出射光 206 となり、観察者に至る為白表示が得られる。

【0023】(ON) に示す電圧印加状態では、液晶分子 4 はツイスト配向から垂直配向に移行し、四分の一波長板としての機能が失われる。偏光板 70 を通過した外光 201 は平行直線偏光 202 となる。平行直線偏光 202 は四分の一波長板 80 を通過すると円偏光 203 になる。円偏光 203 はネマティック液晶層 3 をそのまま通過した後、拡散反射層 10 で反射され、円偏光 204 a のまま、四分の一波長板 80 に至る。ここで円偏光 204 a は直交直線偏光 205 a に変換される。直交直線偏光 205 a は偏光板 70 を通過できないので黒表示になる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、凹凸が形成された樹脂膜とその表面に成膜された金属膜とからなる拡散反射板において、予め互いに隙間を残してパタニングされた柱状体の集合からなり且つ個々の柱状体の上部が一定方向に偏った異形状に加工された樹脂膜をリフローして、なだらかで且つ一定方向に異性を有する凹凸を形成している。係る構成を有する拡散反射板を表示装置に組み込むことにより、実使用環境にお



けるパネル正面方向への反射率が向上し、従来に比し明るい画面が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る拡散反射板の製造方法を示す工程図である。

【図2】本発明に係る拡散反射板の機能説明図である。

【図3】本発明に係る拡散反射板の使用例を示す模式図である。

【図4】本発明に係る拡散反射板を組み込んだ表示装置

の一例を示す断面図である。

【図5】図4に示した表示装置の動作説明図である。

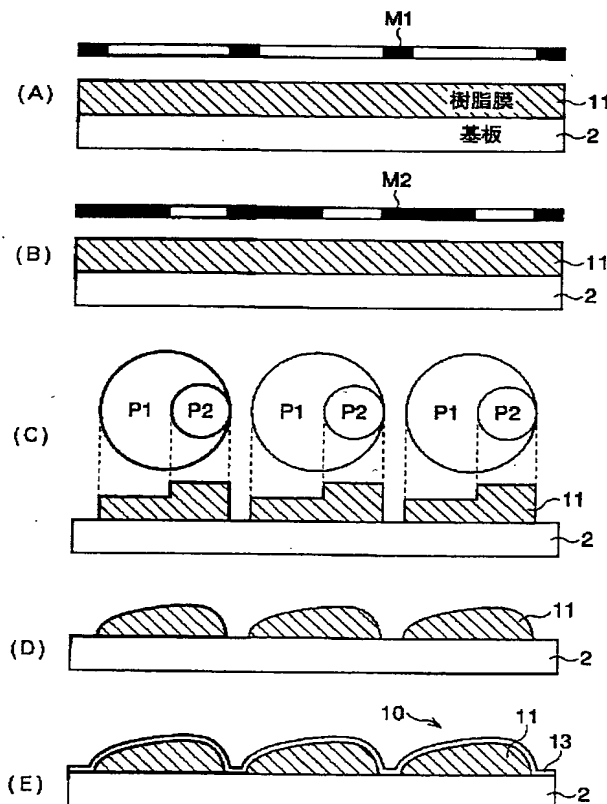
【図6】従来の拡散反射板の製造方法を示す工程図である。

【図7】従来の拡散反射板の課題を示す模式図である。

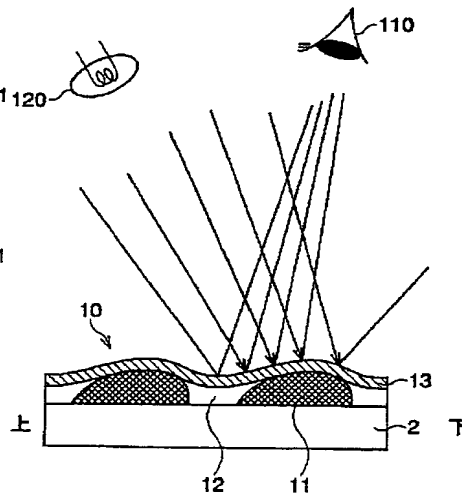
【符号の説明】

2・・・基板、10・・・拡散反射層、11・・・感光性樹脂膜、13・・・金属膜

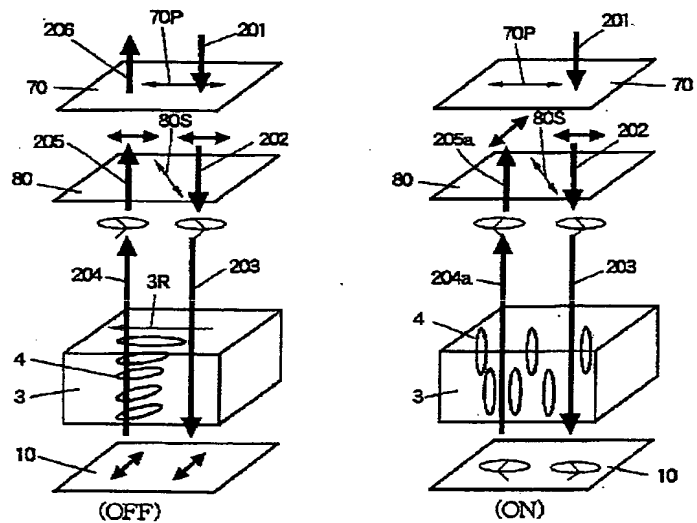
【図1】



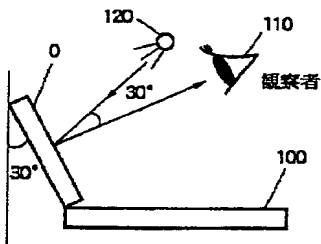
【図2】



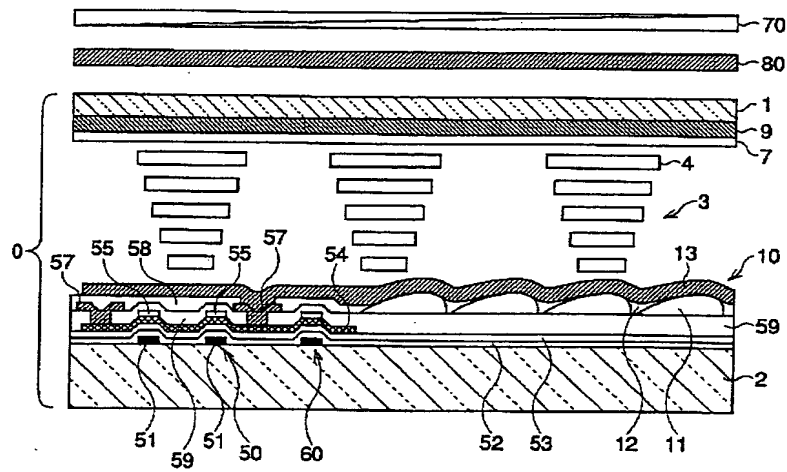
【図5】



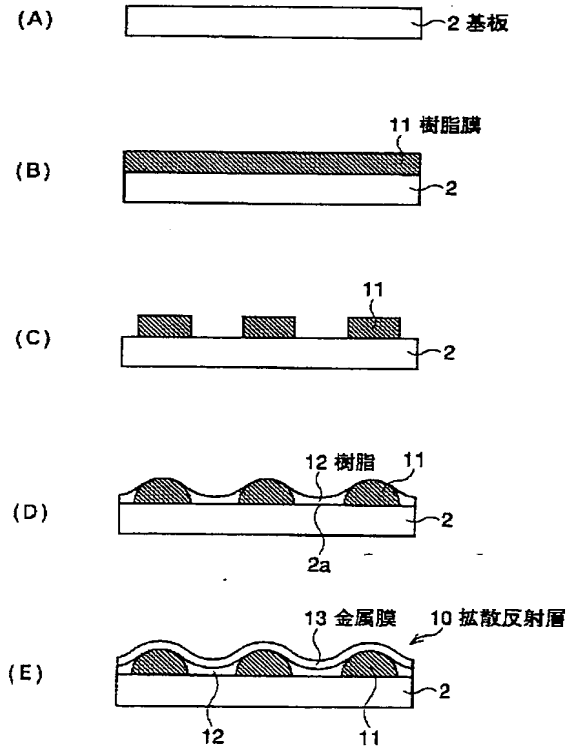
【図3】



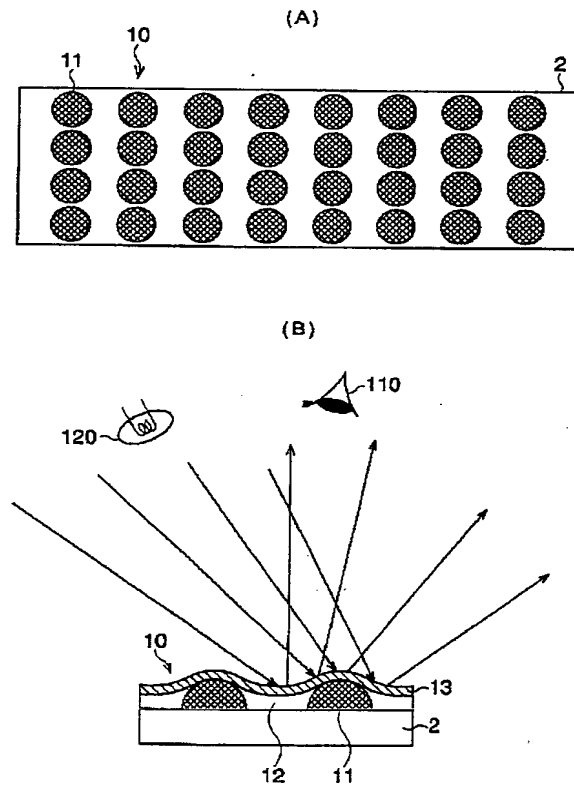
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 BA04 BA12 BA15 BA20  
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z  
FA16Z FB02 FB08 FC10  
FC22 GA02 KA02 LA13 LA16  
5G435 AA03 BB12 BB16 CC09 EE33  
EE37 FF03 FF05 FF06 GG12  
HH02 HH12 KK07 LL07